

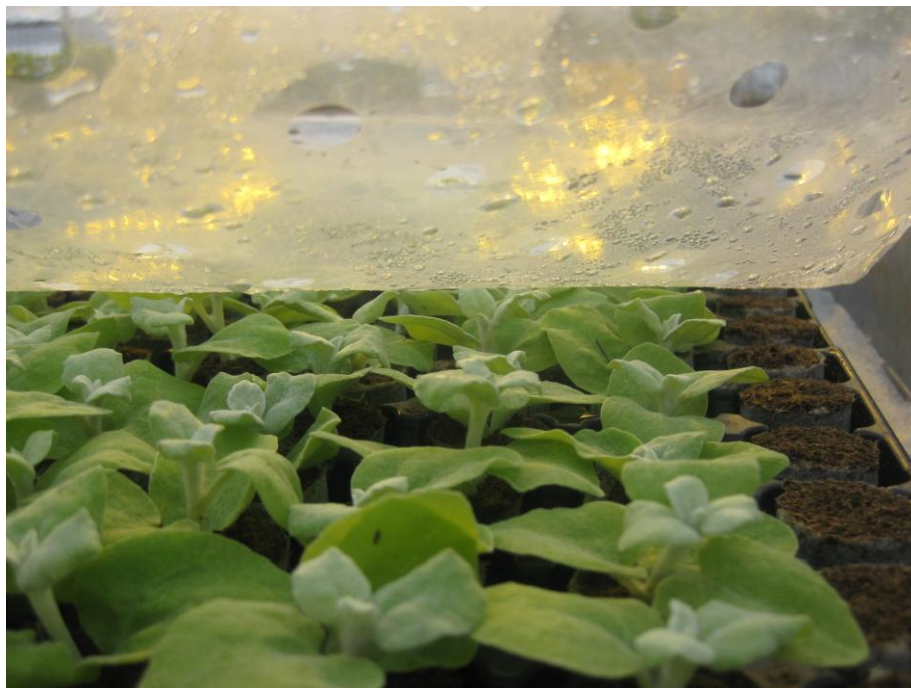


Sveriges lantbruks universitet  
Fakulteten Hortikultur  
LTJ-fakulteten

## Jämförande studie av effekter på rotningen hos toppsticklingar, *Helichrysum petiolaris* 'Gold', doppade i två IBA-lösningar respektive i salixvatten framställda från fem olika salixarter.

*Comparative study of effects on the rooting process of top cuttings, Helichrysum petiolaris 'Gold', dipped into two solutions and IBA in willow water obtained from five different willow species.*

Författare: Fredrik Alfsson



Självständigt arbete/Examensarbete • 10 hp • Grundnivå AB • Självständigt arbete vid LTJ-fakulteten, SLU

Trädgårdsingenjörprogrammet med inriktning odling •

Utgivningsort Alnarp

Jämförande studie av effekter på rotningen hos toppsticklingar, *Helichrysum petiolaris* 'Gold', doppade i två IBA-lösningar respektive i salixvatten framställda från fem olika salixarter.

*Comparative study of effects on the rooting process of top cuttings, Helichrysum petiolaris 'Gold', dipped into two solutions and IBA in willow water obtained from five different willow species.*

**Författare:** Fredrik Alfsson

**Handledare:** Helena Karlén, Sveriges Lantbruksuniversitet, Fakulteten Hortikultur

**Examinator:** Hans Lindqvist, Sveriges Lantbruksuniversitet, Fakulteten Hortikultur

**Omfattning:** 10hp

**Nivå och fördjupning:** Grund AB

**Kurstitel:** Examensarbete för trädgårdsingenjörer

**Kurskod:** ex0363

**Program:** Trädgårdsingenjörprogrammet med inriktning odling

**Utgivningsort:** Alnarp

**Utgivningsår:** 2010-04-05

**Omslagsbild:** Fredrik Alfsson

**Nyckelord:** salixvatten, *Helichrysum petiolaris* 'Gold', sticklingsförökning.



Sveriges lantbruks universitet  
Fakulteten Hortikultur  
LTJ-fakulteten

## Sammanfattning

Års grenar från fem olika salixarter klipptes när de var i vinter vila för beredning av salixvatten. Efter snabb berednings så förvarades salixvattnet i kylskåp för att dra i 24 timmar sen så frystes de in till användandet av dem. Till försöket användes *Helichrysum petiolaris* 'Gold', dessa sticklingarna doppades 30sek i salixvattnen. Tre stycken kontrollgrupper användes en obehandlad grupp och två stycken iba lösningar, iba 0,3 som litteraturen rekommenderade och en iba 0,15.

Sticklingar stacks i pluggbrätten av modellen som används av företag som förökar sticklingar. De placerades i växthus och fick stå där i 14 dagar innan försöket avslutades och resultatet gick igenom.

Resultatet visar att snabbast rotning gav *S.smithiana* bas då det var den som hade den längsta medelrotlängden och bäst rötter gav *S.alba* bas av salixvatten försöken. Rotnings procenten var bra igenom hela försöket.

Det var svårt att se något bra samband mellan hplc analysen och de olika salixgruppen, det som gick att se var att det fanns ett ämne i de salixgrupperna som fick bra resultat i bedömningen av rötter under vävkrukan. Detta ämne gick ej att identifiera och det fanns i någon av de grupperna som ej fick så bra resultat men kanske inte i rätt mängd då? Mot iba 0,15 som var den grupp som fick bäst resultat kunde ändå ingen av salixgrupperna mäta sig.

Jag kunde inte se någon genomgående skillnad mellan topp och bas grupperna i försöket. Men om man ser på de enskilda grupperna fanns det skillnader mellan bas och topp grupperna. *S.viminalis* topp fick nästan dubbelt så bra resultat än *S.viminalis* bas när rötter under vävkrukan undersöktes och *S.smithiana* topp fick dubbelt så bra som *S.smithiana* bas.

Sammanfattningsvis var det svårt att få ut signifikanta skillnader grupperna i mellan. Man såg också att iba 0,15 var bättre än iba 0,3 som var den halten som litteraturen rekommenderade.

Det jämna rottings resultatet genom hela försöket visar att *Helichrysum petiolaris* 'Gold' inte var så svår att sticklings föröka och att odlingsförhållandena var bra.

## Innehållsförteckning

1. Inledning.....	6
1.1 Bakgrund.....	7
1.2 Syfte.....	7
1.3 Frågeställningar.....	7
1.4 Avgränsning.....	8
1.5 Mål.....	8
2. Material och metod.....	8
2.1 Framställning av salixvatten.....	8
2.2 Sticklingsbehandlingar.....	8
2.3 Placering.....	10
2.4 Mätningar och bedömningar.....	10
3. Resultat.....	11
4. Diskussion.....	28
5. Slutsatser.....	29
6. Referenser.....	30
Bilageförteckning.....	31
Bilaga 1 Snötäckets varaktighet vintern 2009/10	
Bilaga 2 Rotningskvalitets betygs fördelning	
Bilaga 3 Knopp antal	
Bilaga 4 Översikt resultat 1.	
Bilaga 5 Översikt resultat 2.	
Bilaga 6 Översikt resultat 3.	
Bilaga 7 Översikt resultat 4.	

Bilaga 8 Medelrotlängd

Bilaga 9 Synliga rötter under vävkruka

Bilaga 10 Rotnings kvalitet

Bilaga 11 Bilder

## 1. Inledning

Att ha så perfekta rotningsförhållanden som möjligt för det växtslag som ska rotas är viktigt för att få ett bra resultat, dvs en så snabb och jämn rotning som möjligt.

I många *Salix*arter, finns rotnaglar lagrade under barken och detta bidrar till att det är lättare att rota sådana sticklingar. Indolacetic acid (IAA) är ett hormon och finns i växten, detta ämne har betydelse för bildandet av rötter m.m.

Auxiner är en grupp ämnen med auxineffekt. Inom småplantsindustrin används indolebutyric acid (IBA) som är ett syntetiskt auxin för att rota svårrotade sticklingar.

I växten verkar auxin inducera bildandet av adventivrötter. Auxin bildas i unga i blad och knoppar och rör sig neråt. (Hartmann mfl. 1997)

Under hösten ingick en rotningslaboration på kursen *Odling i trädgårdsföretag* som jag läste och den gick ut på att studera effekter på rotningsprocessen av olika sticklingsbehandlingar hos främst några vintergröna arter. Den grupp jag tillhörde blev tilldelad att behandla sticklingarna genom att doppa sticklingsbaserna i IBA-lösningar och i salixvatten tillrett från *S. smithiana*. Detta var första gången jag hörde talas om salixvatten och eftersom jag alltid har haft en förkärlek för DIY (do it yourself), dvs att kunna tillverka själv utan att köpa, så tilltalades jag av idén att studera inverkan av salixvatten närmare.

Tanken bakom salixvatten är tron att det kanske finns större mängder rotningsfrämjande ämnen hos just släktet *Salix* eftersom de flesta arter som ingår i detta har lätt för att bilda rötter. Det som kallas salixvatten är en vätska som framställs genom att man mixar salixbark med vatten och låter denna stå mörkt och svalt i t.ex. ett kylskåp under ett dygn. Därefter silas vätskan ifrån och används sedan för att doppa sticklingar i. Förhoppningen är att de rotningsbefrämjande ämnena från *Salix* ska vara vattenlösliga och därmed kunna påverka rotningen så att resultatet blir en snabbare och jämnare rotning hos andra växtslag.

Det har gjorts en del försök med att behandla sticklingar med salixvatten tidigare, bl.a. har M. Kawase skrivit en artikel där de rotar mungbön sticklingar med hjälp av salixvatten tillrett på *S. alba*. de använde ingen dopptid för att sen rota mungbönerna i något substrat utan rotade sticklingarna i salixvattnet under 7 dagar och fyllde bara på med destillerat vatten. Resultaten blev att det hade effekt på adventivrot bildningen men ej på rotlängden. (Kawase M, 1970)

Gesto testade om *Castanea sativa* Mill och *Salix viminalis* hade samma förmåga att hjälpa till att bilda rötter på bön sticklingar. I detta försök så lät man sticklingarna stå i salixvattnet i 24 timmar. Gesto kom fram till att *S. viminalis* hjälpte till att bilda rötter på sticklingarna och man hittade också IAA i endel av dessa extrakt. Med *Castanea sativa* Mill så fick man samma resultat som med kontroll gruppen. (Gesto m,fl 1977)

2005 gjordes ett examensarbete, *Rotningsstimulerande effekt och kemisk analys av vattenbaserad extraktion av vedartade och örtartade skott av Salix smithiana* Willd. av Annelie Anderberg och Åsa Nilsson 2005. I detta arbete analyserades salixvatten från *Salix smithiana* för att identifiera de ämnen som ligger bakom den rotningsbefrämjande effekt hos sticklingar som vissa undersökningar visat. I detta arbete undersöks förekomsten av de ämnen som identifierades i detta arbete, genom att göra en HPLC-analys av tio olika salixlösningar framställda från olika skottdelar och från totalt fem olika *Salix*arter. I arbetet hoppas jag kunna

klarlägga om resultaten av sticklingsbehandlingarna och analyserna överensstämmer i något avseende.

### 1.1 Bakgrund

Att ha så perfekta rotningsförhållanden för den kulturen man ska rota är viktigt för att få ett bra resultat. Vilket är snabb och så jämn rotning.

Hos till exempel *Salix* så kan rotanlag vara lagrade underbarken och därför vara lätta att rota sticklingar från. IAA är ett hormon som finns i växten. Och IAA används bl.a. för rotinducering och bildas i knoppar och unga blad. Inom växtföröknings industrin så används IBA (indolebutyric acid) ett syntetiskt auxin då det behövs.

I växten används auxin som uppstartare för adventivrötter. Auxin bildas i unga löv och rör sig neråt. (Hartmann mfl. 1997)

Arbetet tar avstamp i examensarbetet *Rotningsstimulerande effekt och kemisk analys av vattenbaserad extraktion av vedartade och örtartade skott av *Salix smithiana* Willd.* av Annelie Anderberg och Åsa Nilsson 2005. I detta arbete analyserades salixvatten från *Salix smithiana* för att identifiera de ämnen som ligger bakom den rotningsbefrämjande effekt hos sticklingar som vissa undersökningar visat. I detta arbete undersöks förekomsten av de ämnen som identifierades i detta arbete, genom att göra en HPLC-analys av tio olika salixlösningar framställda från olika skottdelar och från totalt fem olika salixarter. I arbetet hoppas jag kunna klarlägga om resultaten av sticklingsbehandlingarna och analyserna överensstämmer i något avseende.

### 1.2 Syfte

Att genom att testa salixvatten från olika salixarter, dels genom sticklingsbehandling dels genom analyser, kunna fastställa om salixvatten kan anses ha effekt på rotningen hos *Helichrysum*, dels undersöka om det finns ett bättre alternativ att framställa salixvatten på än från *Salix smithiana* Willd. Syftet är även att öka kunskapen om vilka ämnen det är i vattenlösningarna som kan tillskrivas ha en rotningsbefrämjande effekt.

### 1.3 Frågeställningar:

- Hur påverkas rotningsprocessen hos *Helichrysum petiolaris* 'Gold' av quickdip( dvs. sticklingarna doppas under kortare tid i den rotningsbefrämjandelösningen.) i olika rotningsbefrämjande lösningar (två olika typer av Salixvatten framställt från fem utvalda Salixarter respektive två olika IBA-lösningar, 0.15% alternativt 0.3 %
- Går det att med en HPLC-analys påvisa någon skillnad mellan Salixarterna beträffande innehållet av rotningsbefrämjande ämnen i vattenlösningarna?

#### 1.4 Avgränsning:

Undersökningen gäller enbart behandlingar av *Helichrysum*-sticklingar. I försöket används fem salixarter och två beredningssätt av Salixvatten från vardera art. HPLC-analysen kommer enbart att användas för att identifiera de ämnena som analyserades i det förra examensarbetet från 2005. (Se ovan).

#### 1.5 Mål:

Målet är att se vilka behandlingar som ger påverkar rotningsprocessen för att avgöra vilken behandling som ger snabbast rotning, om det är skillnad i rotningsprocent och antal rötter per stickling

## 2. Material och metod

### 2.1 Framställning av salixvatten

De arter som användes för att framställa salixvatten var: *S. smithiana*, *S. caprea*, *S. alba*, *S. purpurea* och *S. viminalis*. Dessa valdes ut av landskapsarkitekt Kaj Rolf (universitetsadjunkt område Landskapsutveckling, SLU, Alnarp), initiativtagare till Salicetum på Alnarps Trädgårdslaboratorium, ett projekt som omfattar 60-70 olika Salixarter och som har som syfte att visa Salixsläktets stora användbarhet. *S. smithiana* fanns med eftersom den hade använts i ett examensarbete för några år innan och *Salix caprea* valdes för att den visat sig vara svårrotad vid tidigare försök (Ericsson, 1981). Övriga tre arter valdes för att de är allmänt förekommande och har olika morfologiskt utseende.

Materialet till salixvattnet plockades på buskar i Alnarp den 4/2 och eftersom det varit minusgrader och ett snötäcke sedan före jul, befann sig buskarna i vintervila. **Bilaga 1.** Direkt efter det att grenarna klippts av, startade tillverkningen av salixvattnet och för att undvika temperaturstress togs grenarna in efterhand på laboratoriet där prepareringen skedde. Här finns grönt ljus installerat som i mindre grad påverkar bioaktiva ämnen jämfört vitt ljus. Toppen och basen på grenarna skiljdes åt och preparerades var för sig. Målet var att utgå ifrån 20 g färskt material från varje art från respektive toppen och basen på grenarna. Antalet knoppar räknades eftersom dessa har betydelse för det endogena innehållet av IAA. Därefter skrapades barken av in till veden med kniv tills den önskade mängden hade erhållits.

Proverna på vardera 20 gram mixades sedan i en liten mixer med 75 ml vatten som gav en tillräckligt koncentrad lösning för att kunna urskilja enskilda ämnen vid HPLC-analysen. Efter mixningen höllades lösningarna av salixvatten (inklusive barkrester) över på 100 ml plastburkar med lock och ställdes in i kylskåp för att dra i 24 timmar. Proverna frystes in tills dem skulle användas. Innan användning filtrerades vätskorna genom filterpapper.

#### Centrifugering:

För att kunna köra en HPLC-analys på de olika salixvattnen, måste alla stora partiklar avlägsnas och därför centrifugerades vätskorna i en nedkyld centrifug 12000 varv per minut i fem minuter. Alla stora partiklar fastnar då på botten. Därefter förs vätskorna över med pipett till nya små glasbehållare som fryses in tills analysen ska ske.

### 2.2 Sticklingsbehandlingar:

Undersökningen lades upp i syfte att efterlikna branschens standard.



Den 9/2 startade testet med att toppsticklingar från Hörnhems handelsträdgård, Kristianstad av arten *Helichrysum petiolare* 'Gold' behandlades före stickning. Totalt omfattade testet 13 led, varav en kontroll, 10 behandlingar med olika salixvatten (från toppen respektive basen på salixgrenar från vardera fem olika arter) samt två behandlingar med IBA, 0.15% och 0.30%. Varje led omfattade 15 sticklingar, dvs totalt 195 stycken.

Ca 0.5cm av sticklingsbasen doppades 30 sek i de olika salixvattnen och 5 sek i IBA-lösningarna. Sticklingarna stacks sedan direkt i vävkruror fyllda med det torvbaserade substrat som Hörnhems använder i sin förökning. Vävkrurorna som hade vattnats upp före stickning, stod i brätten med plats för totalt 8 x 16 kruror.

	S. purpurea topp					S.smithiana topp					S.caprea topp				
X	X	x		x	x	x	x		x	x	X	x		X	x
X	1	7	13	4	10	1	7	13	4	10	1	7	13	x	x
X	2	8	14	5	11	2	8	14	5	11	2	8	14	x	X
X	3	9	15	6	12	3	9	15	6	12	3	9	15	x	X
X	4	10		1	7	13	4	10		1	7	13	4	10	X
X	5	11		2	8	14	5	11		2	8	14	5	11	X
X	6	12		3	9	15	6	12		3	9	15	6	12	X
X	x	x		x	x	x	x		x	x	X	x		X	x

S.purpurea  
bas

S. smithiana  
bas

	S. caprea bas					S. viminalis bas					S. alba bas				
X	x	x		x	x	x	x		x	x	X	x		X	x
X	1	7	13	4	10	1	7	13	4	10	1	7	13	x	X
X	2	8	14	5	11	2	8	14	5	11	2	8	14	x	X
X	3	9	15	6	12	3	9	15	6	12	3	9	15	x	X
X	4	10		1	7	13	4	10		1	7	13	4	10	X
X	5	11		2	8	14	5	11		2	8	14	5	11	X
X	6	12		3	9	15	6	12		3	9	15	6	12	X
X	x	x		x	x	x	x		x	x	X	x		X	x

S. viminalis  
topp

S. alba  
topp

	IBA 0,15%					Obehandlad					Rest obehandlad				
X	x	x		x	x	x	x		x	x	X	x		X	x
X	1	7	13	4	10	1	7	13	4	10	16		x	X	x
X	2	8	14	5	11	2	8	14	5	11	17		X	X	x
X	3	9	15	6	12	3	9	15	6	12	X		X	X	x
X	4	10		1	7	13	4	10		1	7	13	X	X	X
X	5	11		2	8	14	5	11		2	8	14	X	X	X
X	6	12		3	9	15	6	12		3	9	15	x	X	X
X	x	x		x	x	x	x		x	x	X	x		X	x

IBA 0,30%

Fig. 1 Översikt av sticklingarnas individuella placering i de tre brättena (x= vävkrurka utan stickling i).

### 2.3 Placering

Brättorna placerades i ett växthus med tilläggsbelysning och en inställd lufttemperatur på +20C dygnet runt. Brättorna placerade i svarta plantlådor på en fuktig bevattningsmatta för att kunna hålla substratet fuktigt utan att behöva få vatten på bladverket som enligt uppgift (pers. meddelande Hörnhems handelsträdgård) har ganska lätt för att ruttna. Direkt på sticklingarna lades en hålpast för att minska transpirationen och över lådorna sattes en låg tunnel täckt med genomskinlig plast för att minska luftrörelserna och bidra till en högre relativ luftfuktighet och någon grad högre lufttemperatur. Vid temperaturmätning i tälten var lufttemperaturen +23C.

Under rottningsperioden luftades sticklingarna dagligen och vatten tillfördes när det behövdes för att hålla bevattningsmattan fuktig.

### 2.4 Mätningar och bedömningar

En första kontroll av rotspetsar gjordes 10 dagar efter stickning. Då lyftes vävkruka nr 8 i varje grupp upp för att se om någon rotspets hade gått igenom och var synlig på ytan av vävkrukan och undersidan av vävkrukan.

14 dagar efter stickning avslutades projektet. Först så gjordes en okulärbeskrivning av synliga rötter på undersidan av vävkrukan. Då en rot som gått igenom vävkrukan var längre än 1cm lång, gavs betyget 2 och de med rot/rötter mindre än 1cm fick betyget 1. De vävkrukor där ingen rot alls var synlig fick 0. Genom att räkna ut medeltalet kunde olika behandlingar jämföras mot varandra.

Efter okulärbesiktningen så klipptes väven bort och rötterna kunde försiktigt prepareras fram genom att skölja bort torven under rinnande vatten.

Då sticklingar av *Helichrysum petiolare* 'Gold' har provrotats innan, fanns kunskap om hur rötterna ser ut och utvecklas på sticklingarna. Rötterna kommer ut från sticklingsbasen som en kvast runt om hela basen, men ej från snittytan. Utgångspunkten för bedömningen är att en stickling som får rötter runt hela sticklingsbasen ger en bättre rotad planta jämfört en stickling som bara får rötter på ett par ställen runt sticklingsbasen. Därför har den kvantitativa rotningen bedömts utifrån hur stor andel av den totala basen, som har synliga rötter enligt följande betygssättning:

1. 0-25% runt om.
2. 25-75% runt om.
3. 75- 100%, dvs i stort sett runt hela basen

De som inte har några synliga rötter, inspekterades med hjälp av ett inlånat mikroskop. Detta för att bedöma om sticklingarna bildat någon kallus.

Den längsta roten på alla sticklingar mättes. Detta i tron att ju längre den längsta roten är ju tidigare har sticklingen skjutit rötter. Detta är viktigt då snabbheten i rotningen av sticklingar är avgörande för om det kan vara lönsamt att behandla.

Alla sticklingar fotograferades innan väven plockades bort och när rötterna var frilagda.

### 3. Resultat

Rotning. Av 195 sticklingar var det endast 8st (ca 4%) som inte rotade över huvud taget.

Sticklings materialet var jämt när det kom från plant skolan. (Se bilaga 2)

När man läser av rotningsresultatet (genomrotade vävkruror med synliga rötter på undersidan av krukan) (fig.4) så är det *S.viminalis* topp, *S.caprea* bas, *S. caprea* bas och *S. smithiana* topp som fick 40 eller över 40%. HPLC- analysresultatet visar en större eller mindre topp efter 12 minuter som finns genomgående för alla grupper, men detta ämne är ännu inte identifierat. (fig.15,17,21 och 22)

Ämnet fanns med i respektive topp och bas grupp och de visade inte alla bra rotningsresultat t.ex. *S.smithiana* bas som bara hade 20% i rotnings resultat. (fig.4) Detta ämne kan mycket väl finnas i samtliga *Salix* vatten, men då har koncentrationen inte varit tillräcklig för att upptäcka detta.

De sticklingar som stacks utan att doppas, dvs var obehandlade, uppvisade vid rotningskvaliten ett jämnt och högt rotningsresultat(bilaga 2), det var bara en stickling som ej rotades.

Skillnaderna i rotlängd mellan behandlingarna gav ingen signifikant skillnad (T-test i Excel) jämfört den obehandlade gruppen. Rotningskvaliteten av de 10 olika *salix* vattnen mot den obehandlade gruppen gav heller ingen signifikant skillnad.

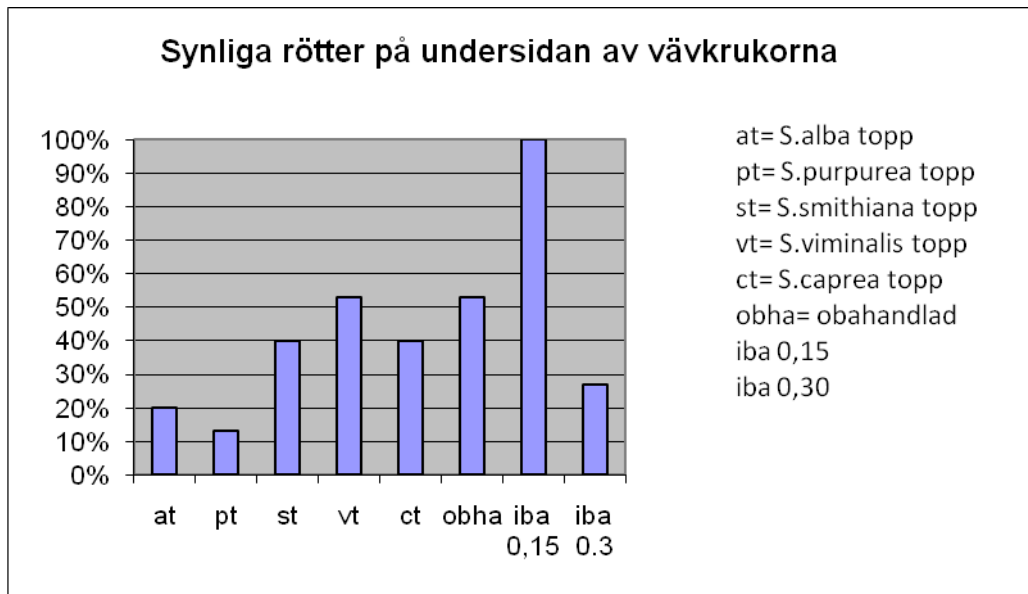
Resultatet av HPLC- analysen visade att ämnena gallsyra, saleginin, salecin, catechin och epicatechin förekom i varierande styrka i samtliga 10 *salix* vatten.

Dessa grupper identifierades med hjälp av Karl-Erik Gustavsson (forskningsingenjör, Område Hortikultur, SLU Alnarp).

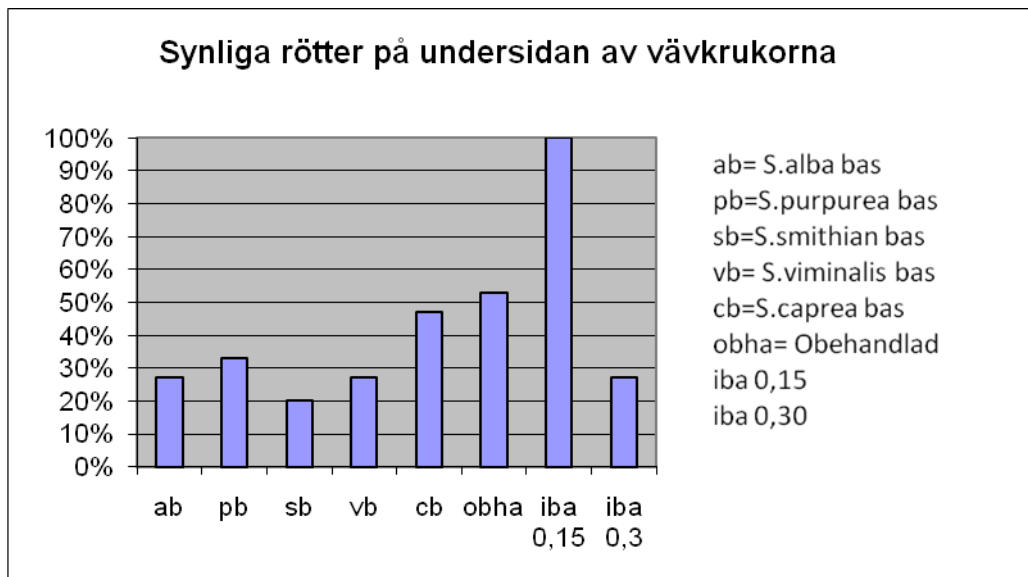
Att dessa ämnen kollades upp var för att vi visste att de kunde finnas i *salix* vattnen då de finns med i litteraturen när olika *salix* arter undersökts.( Enayat S mfl ,2009)

Iba 0,15 vart bättre i alla avseende mot de olika *salix* grupperna(figur 3,6,9) Den del som vart störst skillnad mot *salix* grupperna var synliga rötter under vävkrukan där Iba 0,15 hade 100% och det vart bara *Viminalis* topp som hade över 50% och hade ändå bara 53%. Det var bara iba 0,3 som hade en marginellt större rotningskvalitet mot iba 0,15.

Man kan inte se någon skillnad mellan bas och topp i försöket.(bilaga 5) Det är inga av försöken där ett av försöken har bättre kvalitéer rakt av. *S.purpurea* topp är både rotkvaliten, medel rotlängden och antalet 2-3 i % bättre men 20% mindre synliga rötter under vävkrukan i jämförelse mot *S.purpurea* bas som har 33% synliga rötter under pluggen. I 3 av 5 försöks grupper har de med högst % synliga rötter under pluggen sämre i de andra avseendena.



**Fig. 2** Synliga rötter på undersidan av vävkrunkorna, resultatet visar salixvattnen grupperna som beretts från topparna.



**Fig. 3** Synliga rötter på undersidan av vävkrunkorna, resultatet visar salixvattnen grupperna som beretts från basen.

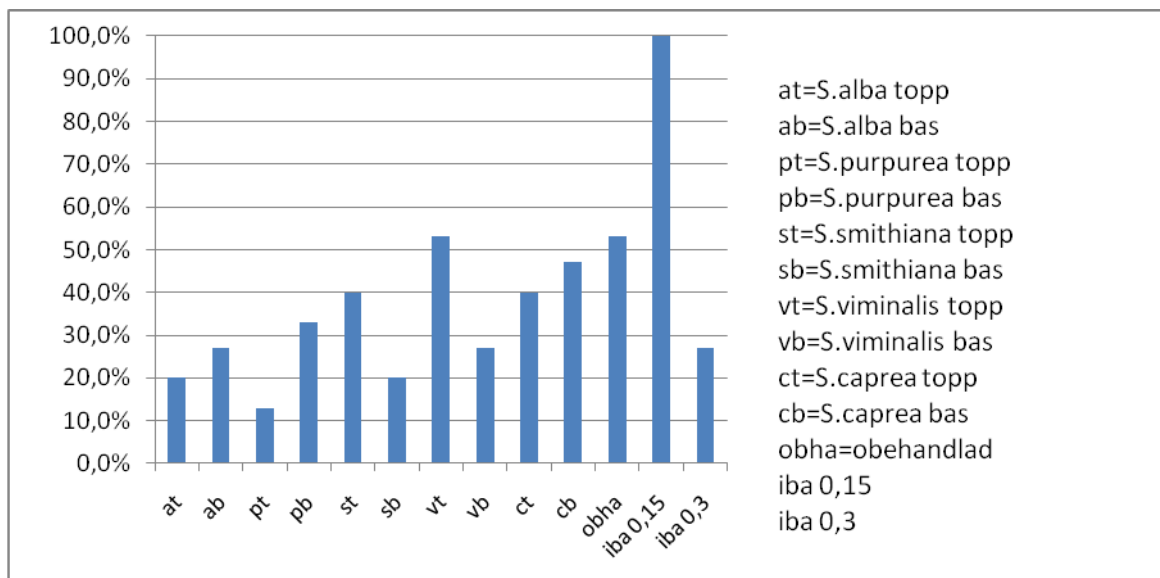


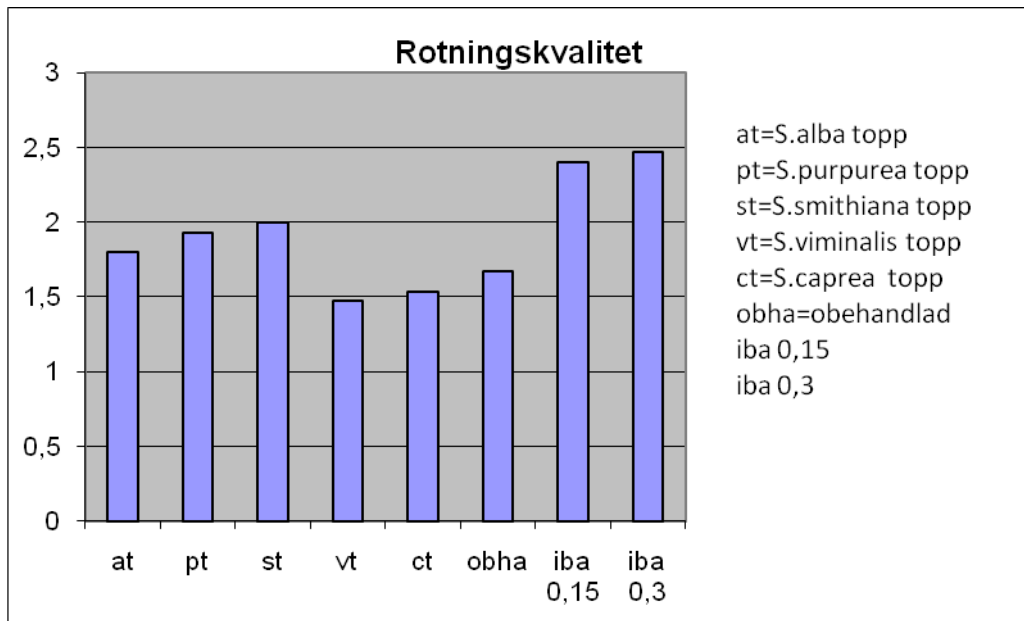
Fig. 4 Synliga rötter på undersidan av vävkruskorna, reslutatet visar samtliga behandlingar.

De salixgrupper som hade sämst % synliga rötter under vävkrukan (fig. 4) hade också det högsta medlet i rotnings kvalitet. (fig. 7) "Alba bas" hade 27% synliga rötter under vävkrukan, men hade ett medelvärde på rotningskvaliteten på 2,2 vilket var bäst utav salix grupperna.

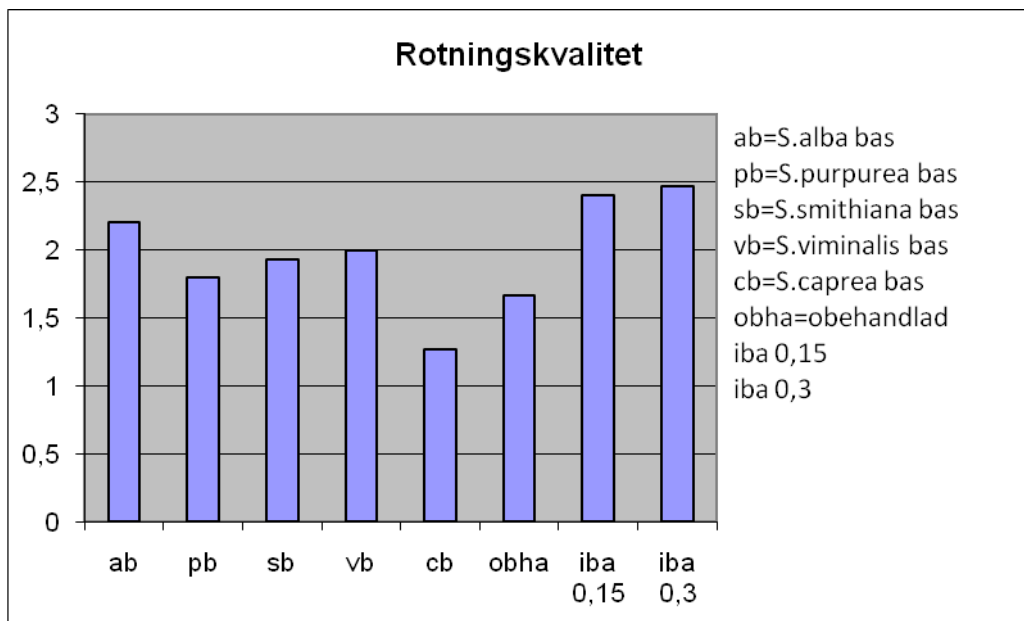
Som fig. 2 visar så var det iba 0,15 som hade flest synliga rötter under vävkrukan. S.viminalis topp hade samma procentuellt medelvärde som den obehandlade gruppen det samma gällde mängden plantor med betyget 2-3 där de båda hade 53% (bilaga 4).

### Rotningskvalitet

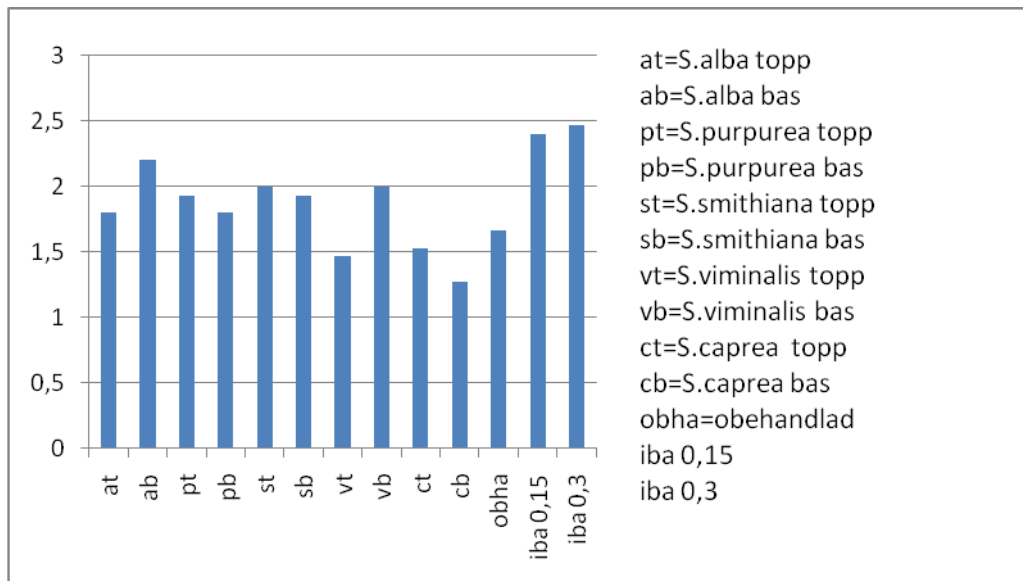
Resultaten redovisas separat beroende på om salixvatten beretts från toppar (fig 5) eller från basen (fig 6). I fig 7 visas resultaten för samtliga behandlingar.



**Fig. 5** Rotningskvalitet, resultatet visar salixvattnen grupperna som beretts från toppar.



**Fig. 6** Rotningskvalitet, resultatet visar salixvattnen grupperna som beretts från basen.



**Fig. 7** Rotningskvalitet, resultatet visar samtliga behandlingar.

I **figur 7** så visar det att S.caprea bas, S.caprea topp och S.viminalis topp som har sämre rotkvalitet än den obehandlade gruppen. Man kan inte visa på någon signifikant skillnad dem i mellan.

### Mätningar av rotlängden

Den längsta roten på alla sticklingar mättes. Detta i tron att ju längre den längsta roten är ju tidigare har sticklingen skjutit rötter. Detta är viktigt då snabbheten i rotningen av sticklingar är avgörande för om det kan vara lönsamt att behandla. Resultaten redovisas separat beroende på om salixvatten beretts från toppar (fig 8) eller från basen (fig 9). I fig 10 visas resultaten för samtliga behandlingar.

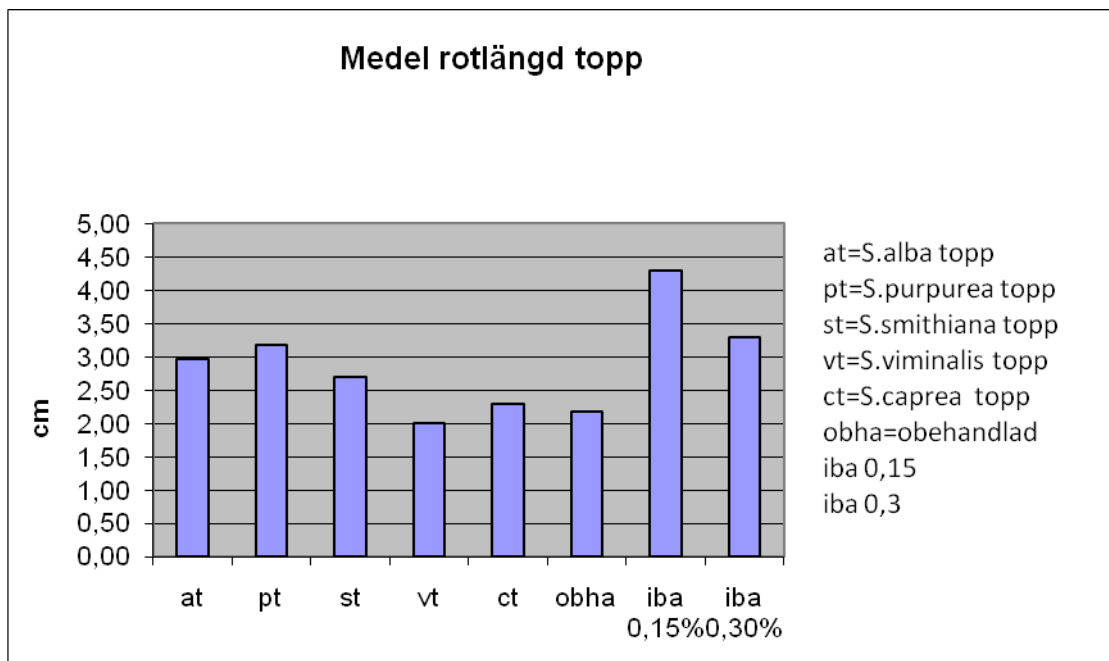


Fig. 8 Medelrotlängd, resultatet visar salixvattnen grupperna som beretts från topparna.

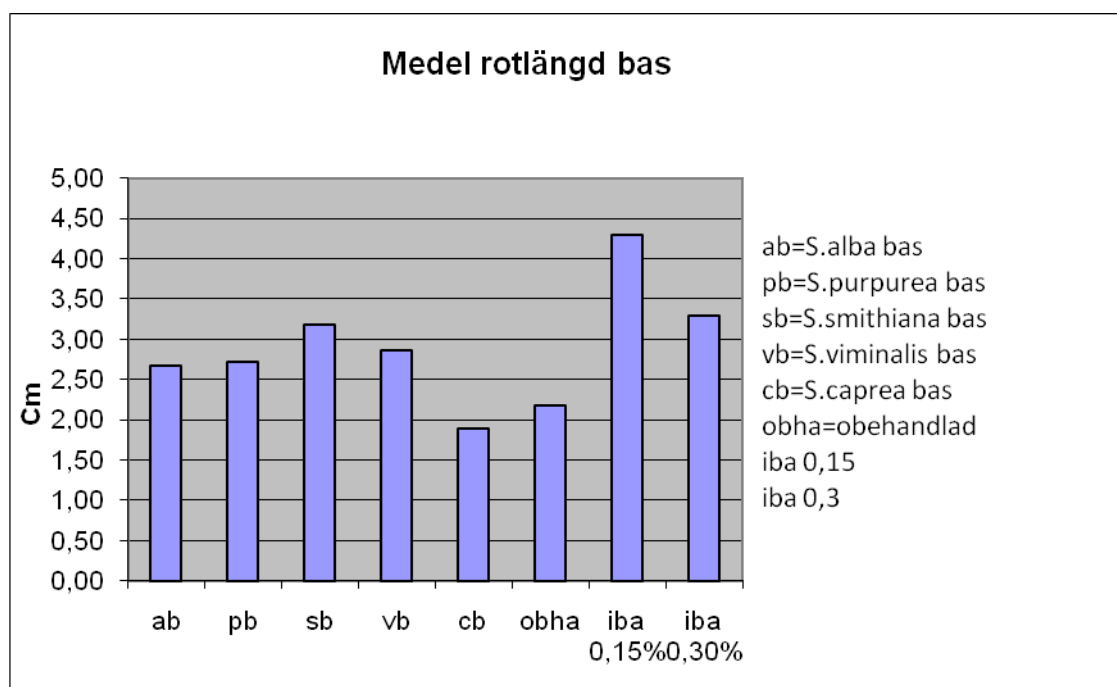
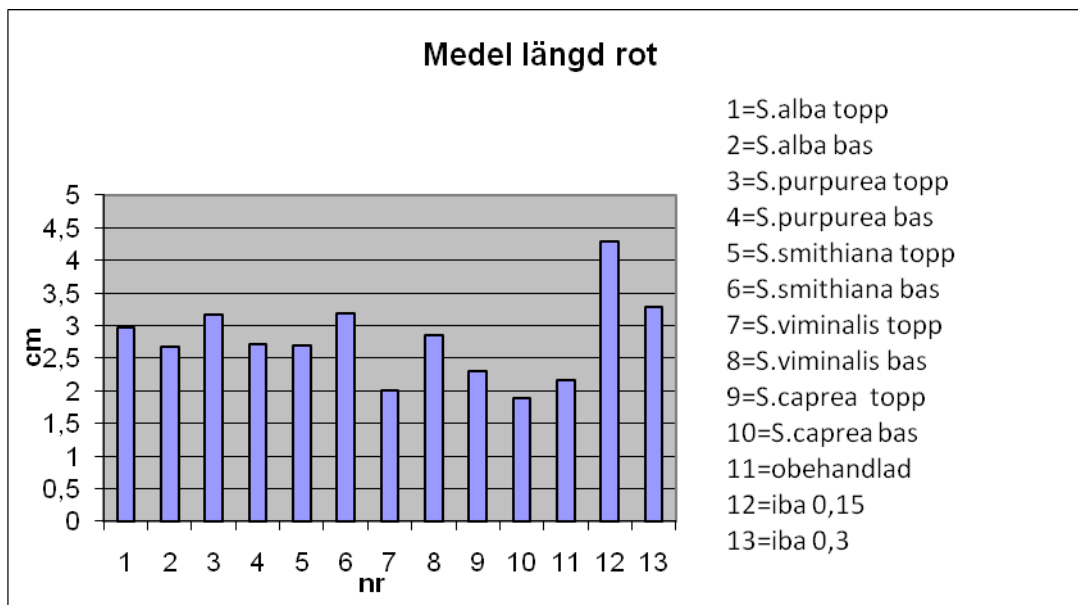


Fig. 9 Medelrotlängd, resultatet visar salixvatten grupperna som beretts från basen.





**Fig. 10** Medelrotlängd, resultatet visar samtliga behandlingarna.

Jämförelser mellan salixbehandlingar och behandlingar med IBA-lösningar beträffande rotlängden (**fig.10**) visade att samtliga 10 behandlingar med salixvatten, gav en signifikant skillnad jämfört 0.15% IBA (T-test i Excel).

Om man jämför resultaten i (**fig. 4 och 10**) så ser man att de salix grupperna som fick bäst resultat i Synliga rötter på undersidan av vävkruskorna (**fig. 4**) fick sämst resultat i medelrot längden. (**fig. 10**)

Detsamma gäller de som hade längst medel rotlängd hade sämst i synliga rötter på undersidan av vävkruskorna.

Hplc analysen:

Aktiva ämne som identifierades:

Gallsyra ca 3,79 min.

Saleginin ca 5,37min.

Salecin ca 5,37 min

Cathechin ca 9,25 min.

Epicatechin ca 18,27 min.

polyphenolic - Vial 6 Inj 1 at - Fixed 280 nm

Current Data Path: C:\Win32App\HSM\samples\DATA\0547

Data Desc.: DAD Extracted WL 280 nm

Vial Number: 6 Inj Number: 1 Sample Name: at

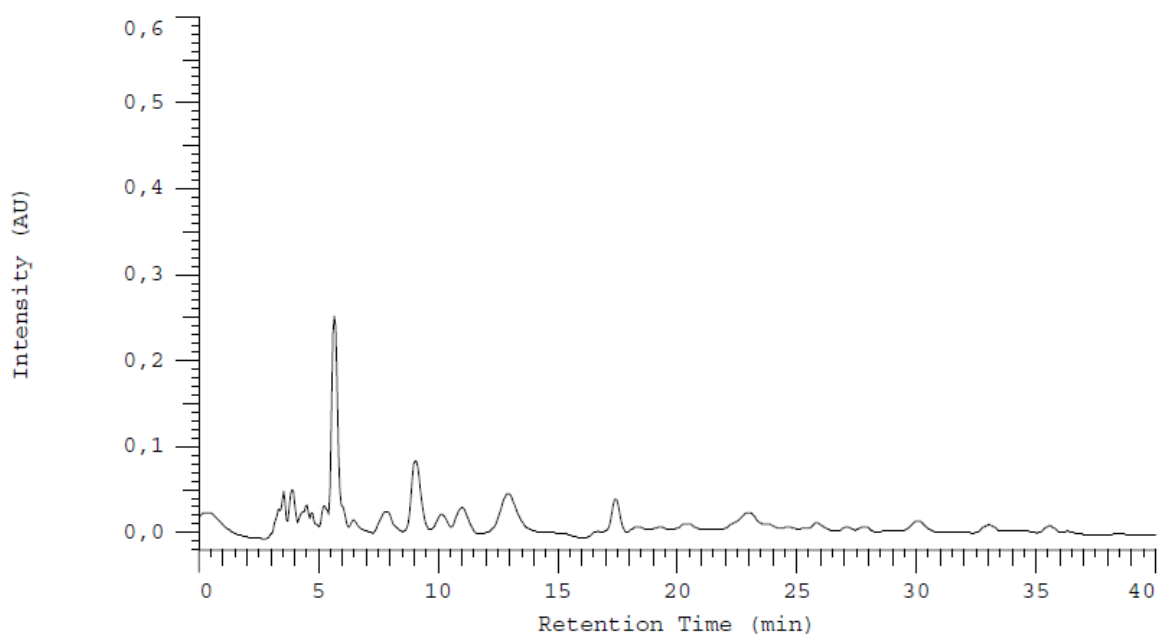


Fig.11

S.alba topp	Tid	Koncentration
Gallic acid	3,92	2,431
Saleginin	5,69	18,761
Salecin		
Cathechin	9,07	9,942
Epicatechin	18,34	0,920

polyphenolic - Vial 1 Inj 1 ab - Fixed 280 nm

Current Data Path: C:\Win32App\HSM\samples\DATA\0547

Data Desc.: DAD Extracted WL 280 nm

Vial Number: 1 Inj Number: 1 Sample Name: ab

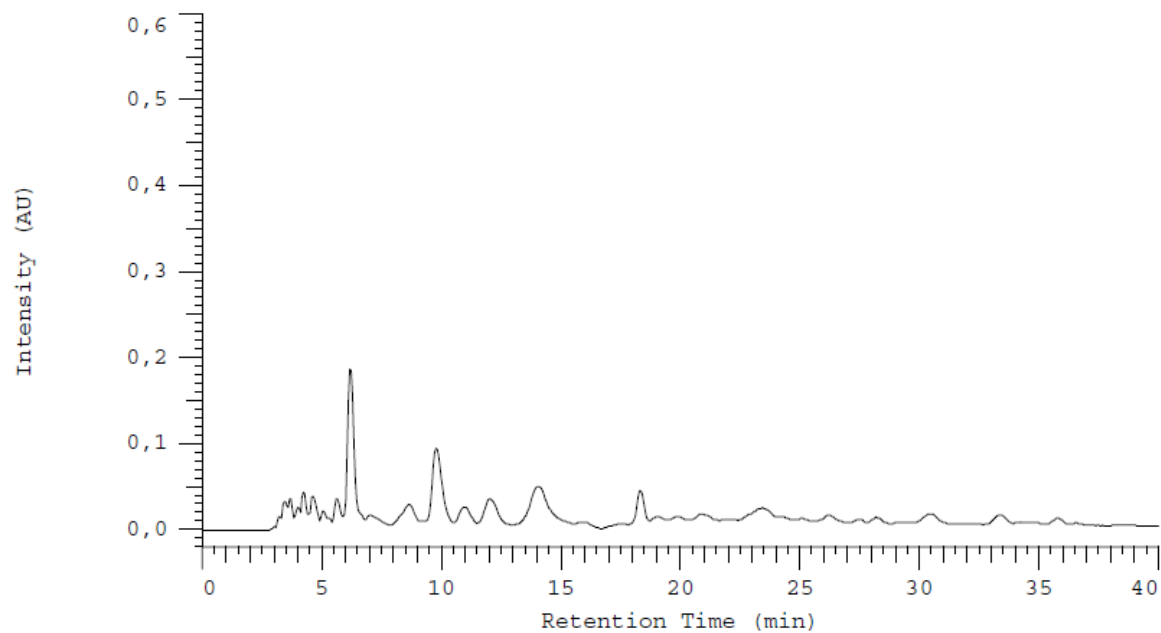


Fig. 12

S.alba bas	Tid	Koncentration
Gallic acid	3,71	1,103
Saleginin	5,31	0,180
Salecin		
Cathechin	9,81	12,594
Epicatechin	18,36	3,766

polyphenolic - Vial 8 Inj 1 pt - Fixed 280 nm

Current Data Path: C:\Win32App\HSM\samples\DATA\0547

Data Desc.: DAD Extracted WL 280 nm

Vial Number: 8 Inj Number: 1 Sample Name: pt

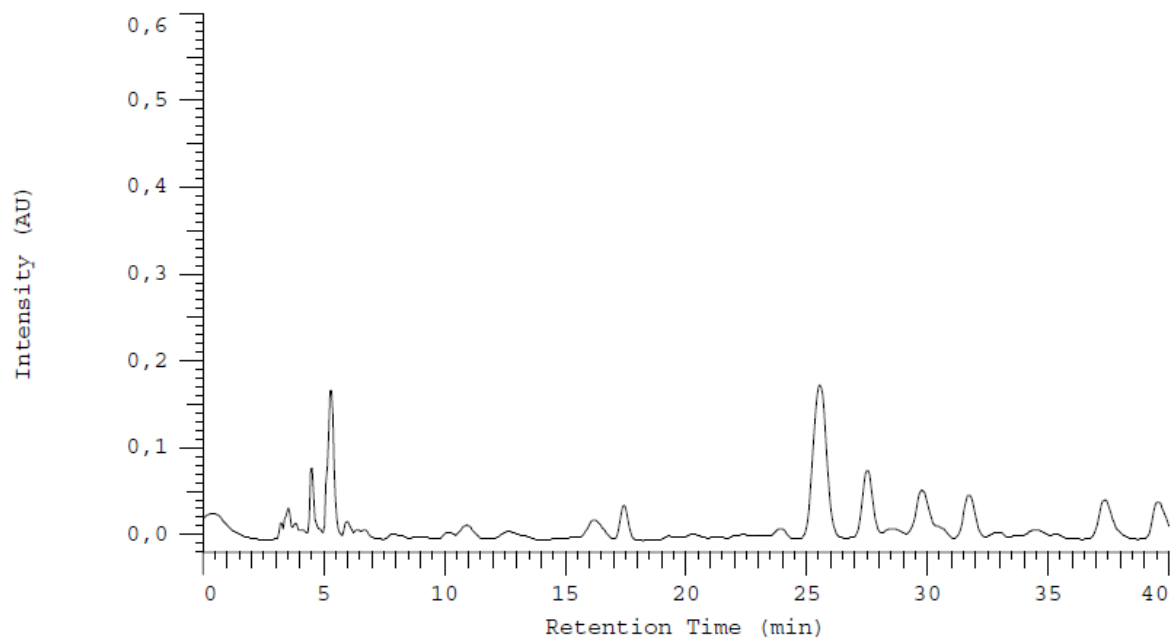


Fig. 13

S.purpurea topp	Tid	Koncentration
Gallic acid	3,85	0,417
Saleginin	5,32	9,016
Salecin		
Cathechin	9,21	0,360
Epicatechin	17,46	2,814

polyphenolic - Vial 3 Inj 1 pb - Fixed 280 nm

Current Data Path: C:\Win32App\HSM\samples\DATA\0547

Data Desc.: DAD Extracted WL 280 nm

Vial Number: 3 Inj Number: 1 Sample Name: pb

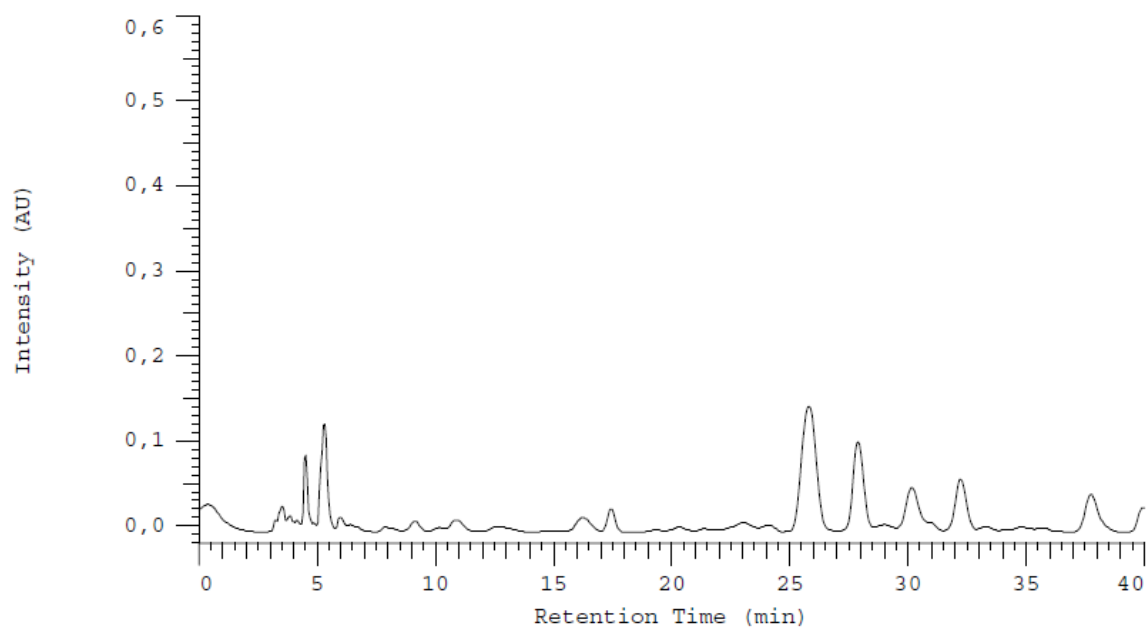


Fig. 14

S.purpurea bas	Tid	Koncentration
Gallic acid	3,86	0,414
Saleginin	5,33	7,378
Salecin		
Cathechin	9,16	1,138
Epicatechin	17,47	2,234

polyphenolic - Vial 9 Inj 1 st - Fixed 280 nm

Current Data Path: C:\Win32App\HSM\samples\DATA\0547

Data Desc.: DAD Extracted WL 280 nm

Vial Number: 9 Inj Number: 1 Sample Name: st

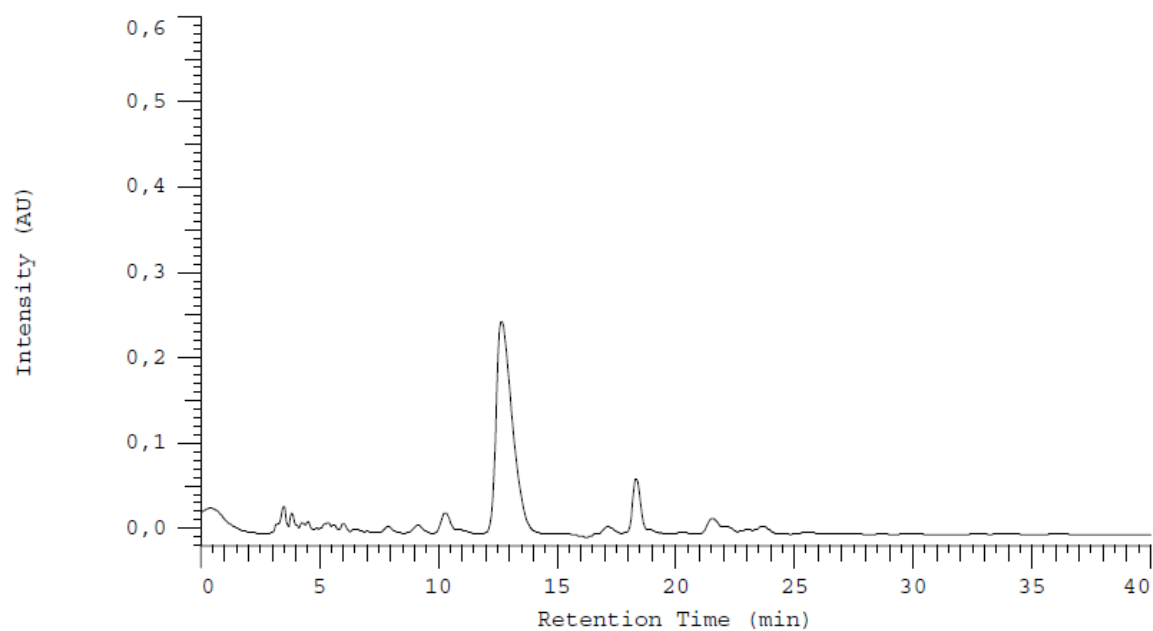


Fig. 15

S.smithiana topp	Tid	Koncentration
Gallic acid	3,85	0,831
Saleginin	5,37	0,802
Salecin		
Cathechin	9,19	1,327
Epicatechin	18,37	9,395

polyphenolic - Vial 4 Inj 1 sb - Fixed 280 nm

Current Data Path: C:\Win32App\HSM\samples\DATA\0547

Data Desc.: DAD Extracted WL 280 nm

Vial Number: 4 Inj Number: 1 Sample Name: sb

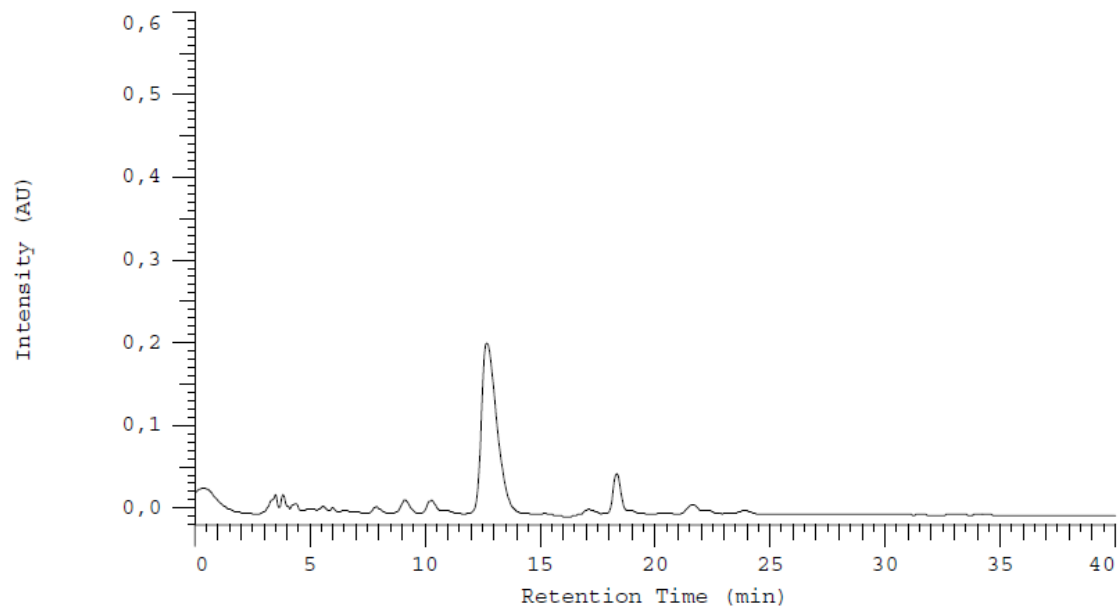


Fig. 16

S.smithiana bas	Tid	Koncentration
Gallic acid	3,85	1,051
Saleginin	5,17	0,286
Salecin		
Cathechin	9,17	2,743
Epicatechin	18,35	8,459

polyphenolic - Vial 10 Inj 1 vt - Fixed 280 nm

Current Data Path: C:\Win32App\HSM\samples\DATA\0547

Data Desc.: DAD Extracted WL 280 nm

Vial Number: 10 Inj Number: 1 Sample Name: vt

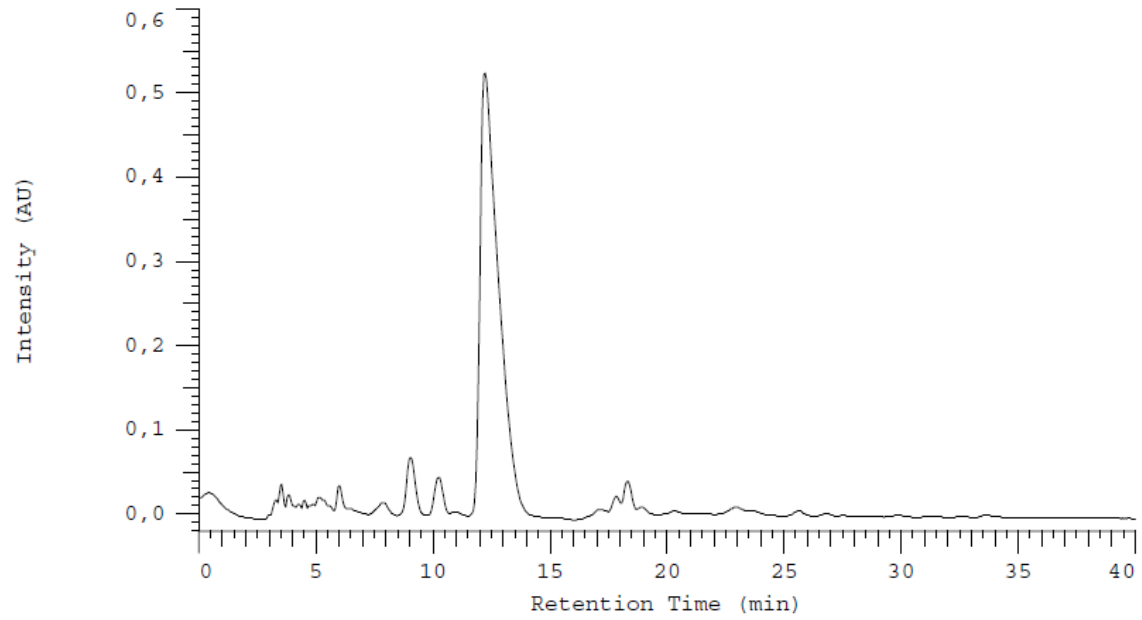


Fig. 17

S.viminalis topp	Tid	Koncentration
Gallic acid	3,86	0,602
Saleginin	5,37	0,247
Salecin		
Cathechin	9,07	4,424
Epicatechin	18,33	1,917



polyphenolic - Vial 5 Inj 1 vb - Fixed 280 nm

Current Data Path: C:\Win32App\HSM\samples\DATA\0547

Data Desc.: DAD Extracted WL 280 nm

Vial Number: 5 Inj Number: 1 Sample Name: vb

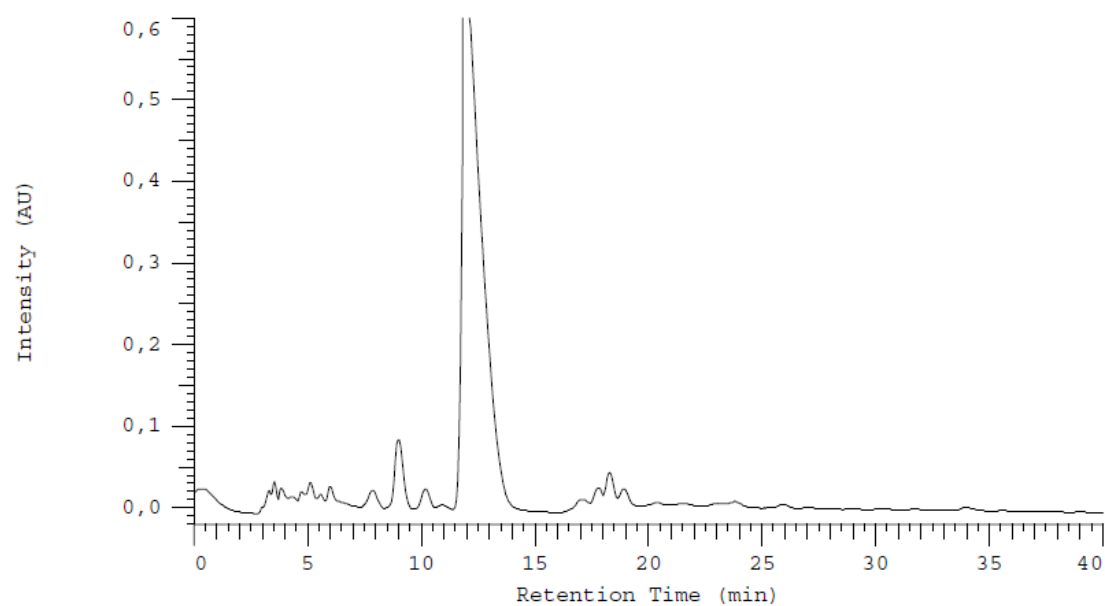


Fig. 18

S.viminalis bas	Tid	Koncentration
Gallic acid	3,86	0,496
Saleginin	5,15	0,720
Salecin		
Cathechin	0,02	4,330
Epicatechin	18,31	1,486

polyphenolic - Vial 7 Inj 1 ct - Fixed 280 nm

Current Data Path: C:\Win32App\HSM\samples\DATA\0547

Data Desc.: DAD Extracted WL 280 nm

Vial Number: 7 Inj Number: 1 Sample Name: ct

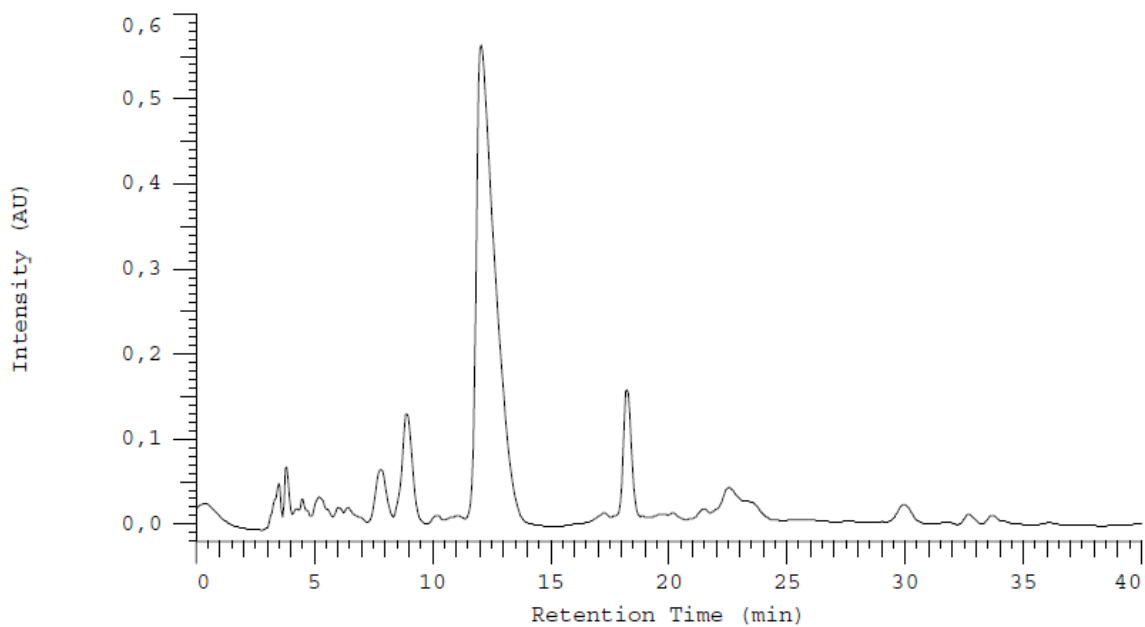


Fig. 21

S.caprea topp	Tid	Koncentration
Gallic acid	3,84	1,131
Saleginin	5,23	1,265
Salecin		
Cathechin	8,93	7,324
Epicatechin	18,25	6,688

polyphenolic - Vial 2 Inj 1 cb - Fixed 280 nm

Current Data Path: C:\Win32App\HSM\samples\DATA\0547

Data Desc.: DAD Extracted WL 280 nm

Vial Number: 2 Inj Number: 1 Sample Name: cb

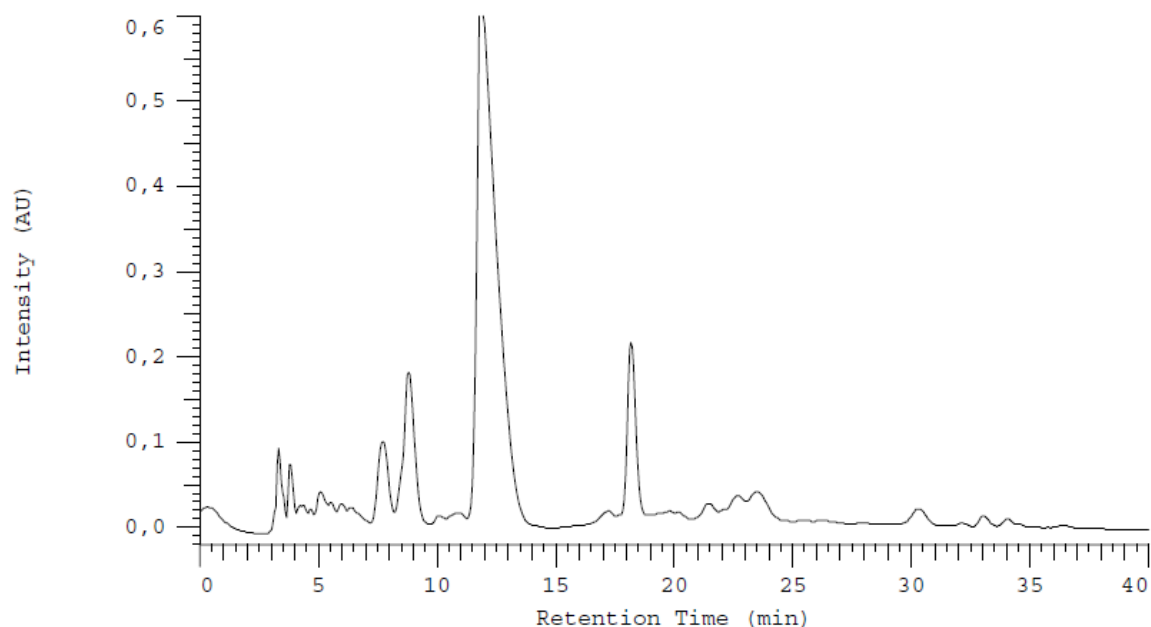


Fig. 22

S.caprea bas	Tid	Koncentration
Gallic acid	3,83	1,108
Saleginin	5,55	0,271
Salecin		
Cathechin	10,14	0,422
Epicatechin	18,21	7,872

Det går ej att urskilja saleginin och salecin från varandra då de ligger på samma tid och salecin visade sig mycket svagare än saleginin. Det ämnet som visar sig vid 12 min hos (Fig. 16, 17, 18, 21, 22) och är markant stor är ett ämne som inte kunnats identifieras.

## 1. Diskussion

Det har varit svårt att se en signifikant skillnad genom hela försöket.

Det var både bra och dåligt att *Helichrysum petiolare* 'Gold' varit så enkel att rota. Med en art som är svårare att rota så får man kanske lättare resultat som är mer lätt avläses. Om man får ett resultat överhuvudtaget.

Sticklingarna var väldigt jämna till utseendet ovan jord och det gick inte att se några ojämnheter i uppkomst eller var i sticklingsbrättet de hade stått.

Det gick inte att särskilja behandlingarna från varandra, så jämt var odlingsmaterialet. Jämnheten i rotningen överlag är också viktigt. Att det kanske inte är att föredra att hälften av sticklingarna är jätte fina och andra hälften orotade. Då är det kanske bättre om alla är lite sämre rotade men i varje fall rotade. Ju jämnare rotnings desto bättre.

En uppföljning på försöket hade varit att se hur salixvattnets rotnings stimulerande förmåga i samband när salixen skördats på året. Att tillverka salixvatten en gång i månaden från samma individ, dessa salixvatten fryses in och tas upp när man har ett års samlade salixvatten och göra innehålls test på den och ett rotningsförsök på dem. Detta för att se om de rotningshjälpande ämnena i salix ändras med årstiderna.

Att förlänga doppnings tiden från Quick dip till long soak (dvs. låta sticklingarna stå i salixvattnet en längre stund). Detta hade kanske kunna gynna rotningen av sticklingarna, då det är svårt att få höga koncentrationer av de olika ämnena i salixvatten var väldigt låga.

Det som litteraturen skrev(John M mfl 2006) som den optimala ibd dosen för *Helichrysum petiolare* vilket var ibd0,3 verkar det som var för stark för sticklingarna. Detta ser man i mätningarna då ibd0,3 bara hade bättre resultat än ibd0.15 i rotningskvaliteten(fig.6). I de andra mätningarna hade ibd0,15 bättre resultat.

Att indolättiksyra (IAA) inte letades efter i hplc analysen var för att det är ett hormon och att det finns så små mängder av det i salixvatten och därför väldigt svårt att identifiera.

Det är svårt att jämföra arbetet med hortonom arbetet på grund av att de hydrolyserade och koncentrerade sina prover och detta fanns det inte tid för i arbetet.

Arbetet med hplc analysen fortskred för övrigt väldigt bra.

## 5. Slutsatser

Tillredningen av salixvattnet var väldigt noggrann och alla aspekter försöktes räknas med. Att knoppar räknades på alla kvistar innan salixvattnet tillredes var i förhoppning att man skulle kunna använda den fakta i resultatet, men tidsbrist gör att det inte används. **Bilaga 3.**

När man arbetar försök med sticklingar är tiden en viktig faktor. För utan utomstående rotningsmedel så tar det längre tid. Det är tiden man vill dra ner samtidigt som rotningskvaliteten och jämnheten inte får gå förlorad. Ju längre tid ett försök håller på desto fler felkällor får man.

Ur boken Cutting Propagation a guide to propagating and producing floriculture crops. Dole mfl.2006. togs faktan att använda IBA 3000 som standard för rotningen i försöket. Men det stod inte vilken sätt man skulle applicera lösningen på. Då det finns många olika sätt inom industrin. Det stod heller inga doppnings tider de använde. Kanske hade det vart bättre att använda longsoak som applicerings teknik, detta på grund av att de rotningsbefrämjande ämnena i salixvatten inte är så stor halt och behöver därför kanske längre tid.

Det vart bara 8 orotade sticklingar genom hela försöket av rotningen av Helichrysum petiolare. Detta tyder på att rätt förhållande givits till det angivna växtslaget, och därför är själva rotnings delen en mindre felkälla. Att båda de obehandlade grupperna visade nästan samma resultat. **Se bilaga 2**

Det fanns två stycken obehandlade grupper med i försöket men bara en av den när materialet sammanställdes. Rotningskvaliteten dessa i mellan visar väldigt likt resultat. Detta visar på ett jämnt sticklings material. **Se bilaga 2.**

Felkällor:

Det jämna sticklingsmaterialet! Resultatet mellan obehandlade grupp 1 och grupp 2 (**bilaga 1**)

## 6. Referenser

# Ericsson Tom, Rotningsförsök med sticklingar av *salix caprea*, Projekt energiskogsodling, Institutionen för ekologi och miljövärd, Slu Uppsala. 1981

# John M Dole and James L Gibson, Cutting Propagation a guide to propagating and producing floriculture crops, Ball publishing 2006.

# Enayat Shabnam, Banerjee Sreeparna, 2009, Comparative antioxidant activity of extracts from leaves, bark and catkins of *Salix aegyptiaca* sp. Food Chemistry 116 (2009) 23–28

#Hudsson T.Hartmann, Dale E.Kester, Fred T.Davies, Jr och Robert L.Geneve. Plant Propagation: Principles Sixth Edition. New Jersey. USA

#Gesto M.D.V, Vázquez A, Vieitez E, 1977, Rooting Substances in Water Extracts of *Castanea sativa* and *Salix viminalis*. Plant Physiology 40. Santiago de Compostela, Spain

# R. JULKUNEN-TTÖ, PHENOLIC CONSTITUENTS OF SALIX: A CHEMOTAXONOMIC SURVEY OF FURTHER FINNISH SPECIES, University of Joensuu, Department of Biology Finland. Phytochemistry, Vol. 28, No. 8, pp. 2115-2125, 1989 Printed in Great Britain. © 1989 Pergamon Press plc.

# Kawase M, 1970, Root-promoting Substances in *Salix alba*, Ohio, USA Physiologia plantarum vol.23. S. 159-170

Internät källa: <http://www.smhi.se/klimatdata/snotackets-varaktighet-vintern-2009-10-1.9652>

.....

## 7. Bilageförteckning

### Bilaga 1

Snötäckets varaktighet vintern 2009/10

(uppdaterad till och med 16 februari)

Längsta sammanhängande period med snötäcke

Station            Hittills längsta period 2009/10

Lund            43 dygn sedan 5 januari

Medeltemperaturen vintern 2009/10

**(uppdaterad till och med 15 februari)**

Medeltemperatur vintern 2009/10 (prognos)

Station    Vintern 2009/10 (prognos)

Malmö    -1,9°

(<http://www.smhi.se/klimatdata/snotackets-varaktighet-vintern-2009-10-1.9652>)

### Bilaga.2

Rotningskvalitets betygs fördelning

Alba topp		2 & 3or.
antal 3=5	0,33	0,87
antal 2=8	0,53	
antal 1=2	0,13	

Alba bas		
antal 3=4	0,27	0,60
antal 2=5	0,33	
antal 1=5	0,33	
antal 0=1	0,07	

Purpurea topp		
antal 3=4	0,27	0,73
antal 2=7	0,47	
antal 1=3	0,2	
antal 0=1	0,07	

Purpurea bas		
antal 3=3	0,2	0,67
antal 2=7	0,47	
antal 1=4	0,27	
antal 0=1	0,07	

Smithiana topp		
antal 3=3	0,2	0,8

antal 2=9	0,6	
antal 1=3	0,2	
Smithiana bas		
antal 3=3	0,2	0,73
antal 2=8	0,53	
antal 1=4	0,27	
Viminalis topp		
antal 3=1	0,07	0,53
antal 2=7	0,47	
antal 1=5	0,33	
antal 0=2	0,13	
Viminalis bas		
antal 3=4	0,27	0,73
antal 2=7	0,47	
antal 1=4	0,27	
Caprea toppen		
antal 3=1	0,07	0,47
antal 2=6	0,4	
antal 1=8	0,53	
Caprea bas		
antal 3=1	0,07	0,33
antal 2=4	0,27	
antal 1=8	0,53	
antal 0=2	0,13	
Obehandlat		
antal 3=3	0,2	0,53
antal 2=5	0,33	
antal 1=6	0,4	
antal 0=1	0,07	
Obehandlat rest OBS 17 TILL ANTAL, ej med i resultatet!!!		
antal 3=2	0,12	0,59
antal 2=8	0,47	
antal 1=6	0,35	
antal 0=1	0,06	
IBA 1500		
antal 3=7	0,47	0,93
antal 2=7	0,47	
antal 1=1	0,07	
IBA 3000		1,00
antal 3=7		0,47
antal 2=8	0,53	



Bilaga 3

Knopp antal:

Planterad ?

*S. smithiana* topp:  $64+46=110$  knoppar på 2 grenar.

*S. smithiana* botten: 41 knoppar på en gren.

Planterad 2003.

*S. viminalis* topp:  $56+68+24=148$  knoppar på 3 grenar

*S. viminalis* botten: 79 knoppar på 4 grenar.

Planterad ?.

*S. caprea* topp: 137 knoppar på 9 grenar.

*S. caprea* botten: 71 knoppar på 7 grenar.

Planterad 2003.

*S. alba* topp: 357 knoppar på 18 grenar.

*S. alba* botten: 316 knoppar på 5 grenar.

Planterad 2003.

*S. purpurea* topp: 751 knoppar på 43 grenar.

*S. purpurea* botten: 545 knoppar på 38 grenar.

Knopp antal:

Planterad ?

*S. smithiana* topp:  $64+46=110$  knoppar på 2 grenar.

*S. smithiana* botten: 41 knoppar på en gren.

Planterad 2003.

*S. viminalis* topp:  $56+68+24=148$  knoppar på 3 grenar

*S. viminalis* botten: 79 knoppar på 4 grenar.

Planterad ?.

*S. caprea* topp: 137 knoppar på 9 grenar.

*S. caprea* botten: 71 knoppar på 7 grenar.

Planterad 2003.

*S. alba* topp: 357 knoppar på 18 grenar.

*S. alba* botten: 316 knoppar på 5 grenar.

Planterad 2003.

*S. purpurea* topp: 751 knoppar på 43 grenar.

*S. purpurea* botten: 545 knoppar på 38 grenar.

Knopp antal:

Planterad ?

*S. smithiana* topp:  $64+46=110$  knoppar på 2 grenar.

*S. smithiana* botten: 41 knoppar på en gren.

Planterad 2003.

S. viminalis topp: 56+68+24=148 knoppar på 3 grenar  
S. viminalis botten: 79 knoppar på 4 grenar.

Planterad ?.

S. caprea topp: 137 knoppar på 9 grenar.  
S. caprea botten: 71 knoppar på 7 grenar.

Planterad 2003.

S. alba topp: 357 knoppar på 18 grenar.  
S. alba botten: 316 knoppar på 5 grenar.

Planterad 2003.

S. purpurea topp: 751 knoppar på 43 grenar.  
S. purpurea botten: 545 knoppar på 38 grenar.

Bilaga 4 Översikt resultat 1.

Större eller lika stor/mycket som obha								
	at	Pt	st	vt	Ct	obha	iba 1500	iba 3000
rotkvalitet medel 1-3	1,8	1,93	2	1,47	1,53	1,67	2,4	2,47
synliga rötter under plugg %	20	13	40	53	40	53	100	27
medelrotlängd cm	2,9 7	3,17	2,7	2,01	2,29	2,17	4,29	3,29
rotkvalitet 2-3 i %	87	73	80	53	47	53	93	100
	ab	Pb	sb	vb	Cb	obha	iba 1500	iba 3000
rotkvalitet medel 1-3	2,2	1,8	2	2	1,27	1,67	2,4	2,47
synliga rötter under plugg %	27	33	40	27	47	53	100	27
medelrotlängd cm	2,6 7	2,71	3,19	2,86	1,89	2,17	4,29	3,29
rotkvalitet 2-3 i %	60	67	73	73	33	53	93	100

Bilaga 5 Översikt resultat 2.

lika stora/långa/höga						
störst/längst/högst						
	at	pt	st	vt	ct	
rotkvalitet 0-3	1,8	1,93	2	1,47	1,53	
synliga rötter under plugg %	20	13	40	53	40	
medelrotlängd cm	2,97	3,17	2,7	2,01	2,29	
rotkvalitet 2-3 i %	87	73	80	53	47	
	Ab	pb	sb	vb	cb	
rotkvalitet 0-3	2,2	1,8	2	2	1,27	
synliga rötter under plugg %	27	33	40	27	47	
medelrotlängd cm	2,67	2,71	3,19	2,86	1,89	
rotkvalitet 2-3 i %	60	67	73	73	33	

Bilaga 6 Översikt resultat 3.

Salix / IBA 1500						
	at	Pt	st	vt	ct	iba 1500
rotkvalitet	1,8	1,93	2	1,47	1,53	2,4
synliga rötter under plugg %	20	13	40	53	40	100
medelrotlängd cm	2,97	3,17	2,7	2,01	2,29	4,29
rotkvalitet 2-3 i %	87	73	80	53	47	93
	ab	Pb	sb	vb	cb	iba 1500
rotkvalitet cm	2,2	1,8	2	2	1,27	2,4
synliga rötter under plugg %	27	33	40	27	47	100
medelrotlängd cm	2,67	2,71	3,19	2,86	1,89	4,29
rotkvalitet 2-3 i %	60	67	73	73	33	93

Bilaga 7 Översikt resultat 4.

Salix / IBA 3000						
	at	Pt	st	vt	ct	iba 3000
rotkvalitet	1,8	1,93	2	1,47	1,53	2,47
synliga rötter under plugg %	20	13	40	53	40	27
medelrotlängd cm	2,97	3,17	2,7	2,01	2,29	3,29
rotkvalitet 2-3 i %	87	73	80	53	47	100
	ab	Pb	sb	vb	cb	iba 3000
rotkvalitet cm	2,2	1,8	2	2	1,27	2,47
synliga rötter under plugg %	27	33	40	27	47	27
medelrotlängd cm	2,67	2,71	3,19	2,86	1,89	3,29
rotkvalitet 2-3 i %	60	67	73	73	33	100

Bilaga 8

Medel längd rot	
1 At	2,97
2 Ab	2,67
3 Pt	3,17
4 Pb	2,71
5 St	2,70
6 Sb	3,19
7 Vt	2,01
8 Vb	2,86
9 Ct	2,29
10 Cb	1,89
11 Obha	2,17
12 Iba 0,15%	4,29
13 Iba 0,30%	3,29

## Bilaga 9

Synliga rötter under vävkruka.

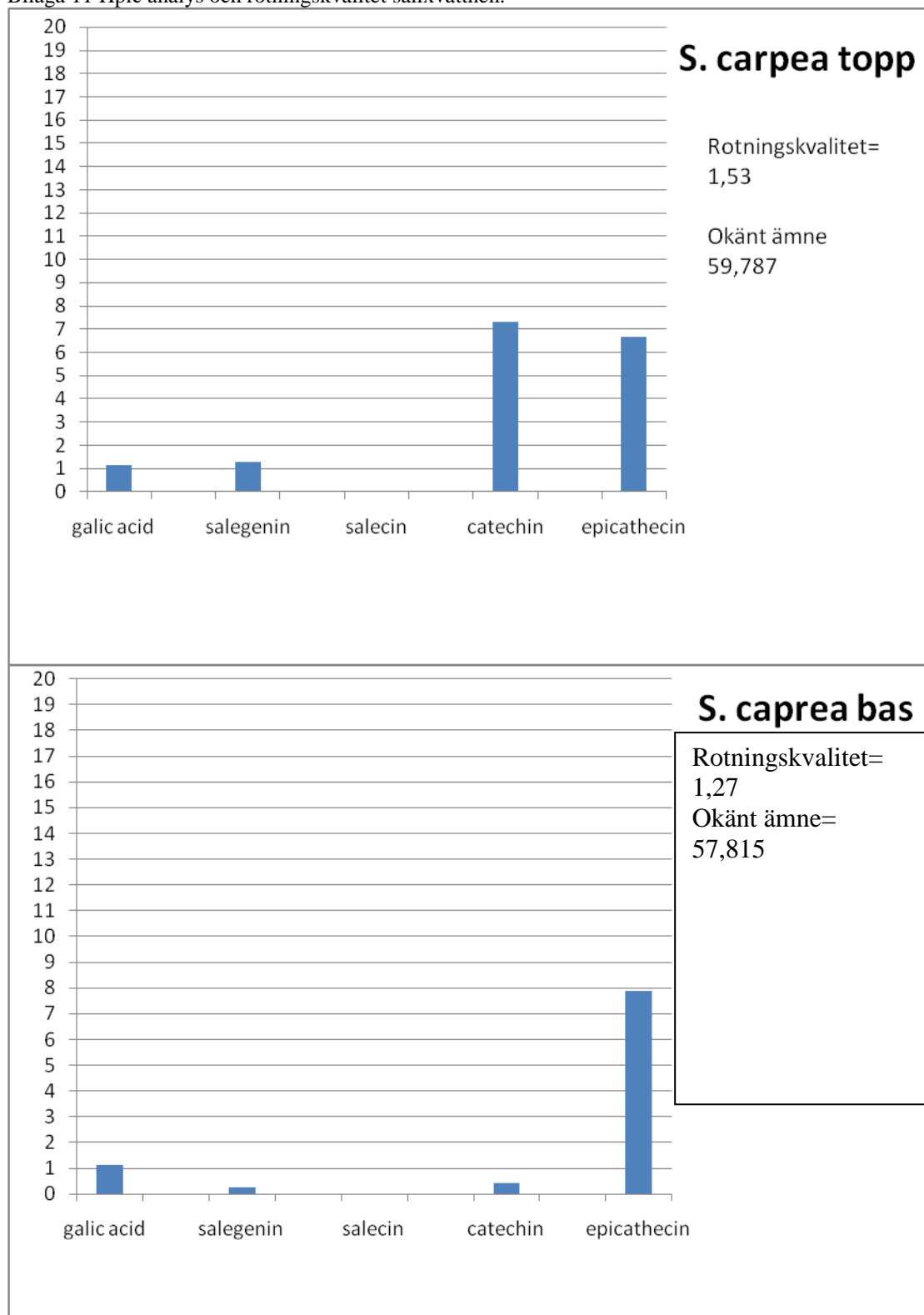
At	0,2
Ab	0,27
Pt	0,13
Pb	0,33
St	0,4
Sb	0,2
Vt	0,53
Vb	0,27
Ct	0,4
Cb	0,47
Obha	0,53
iba 0,15%	1
iba 0,30%	0,27

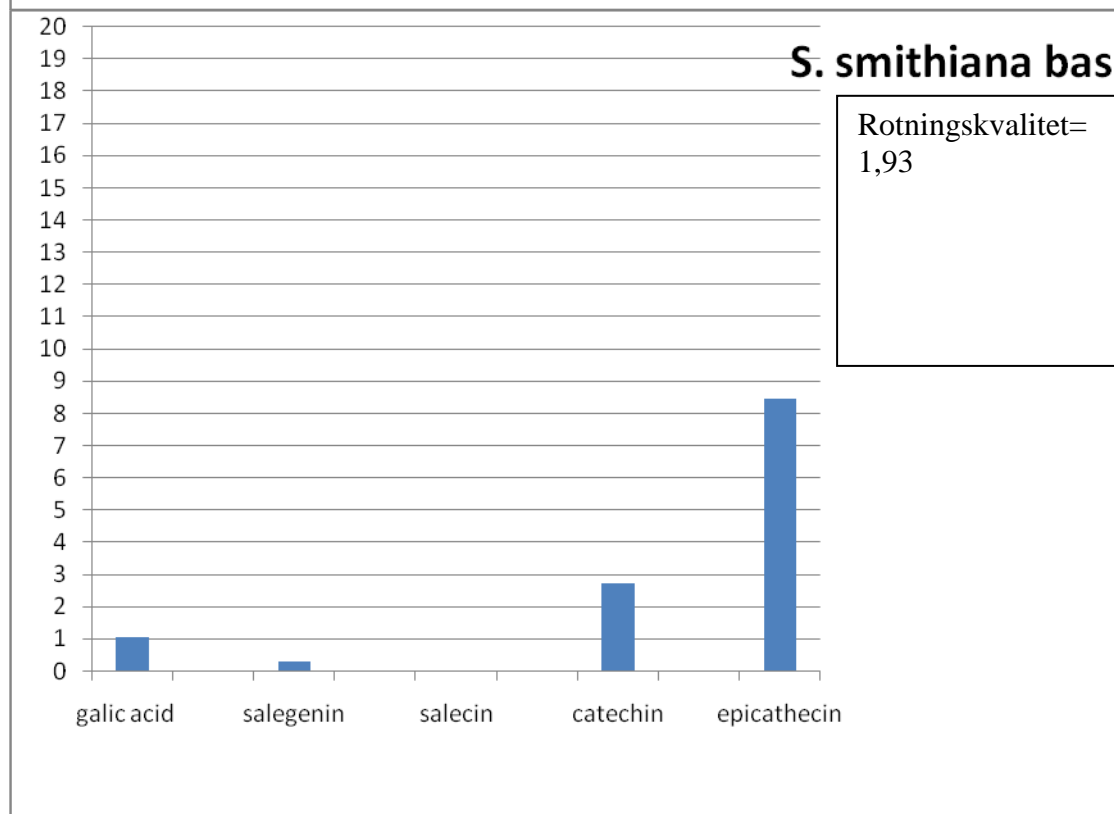
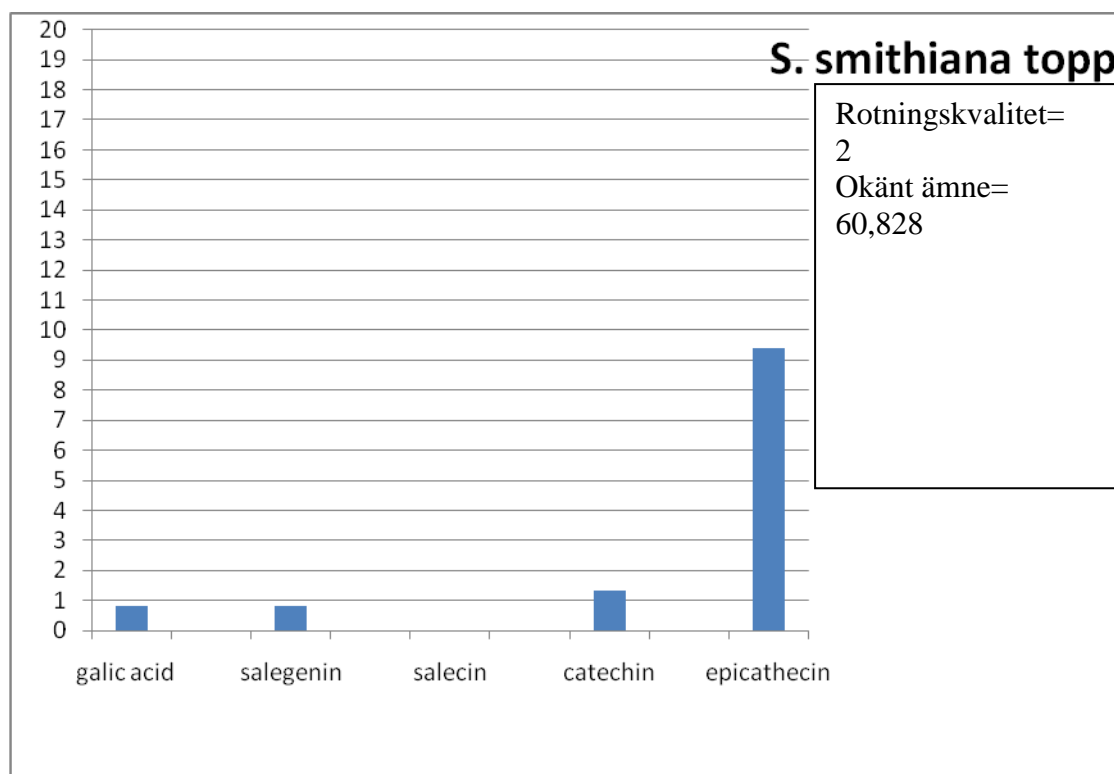
## Bilaga 10

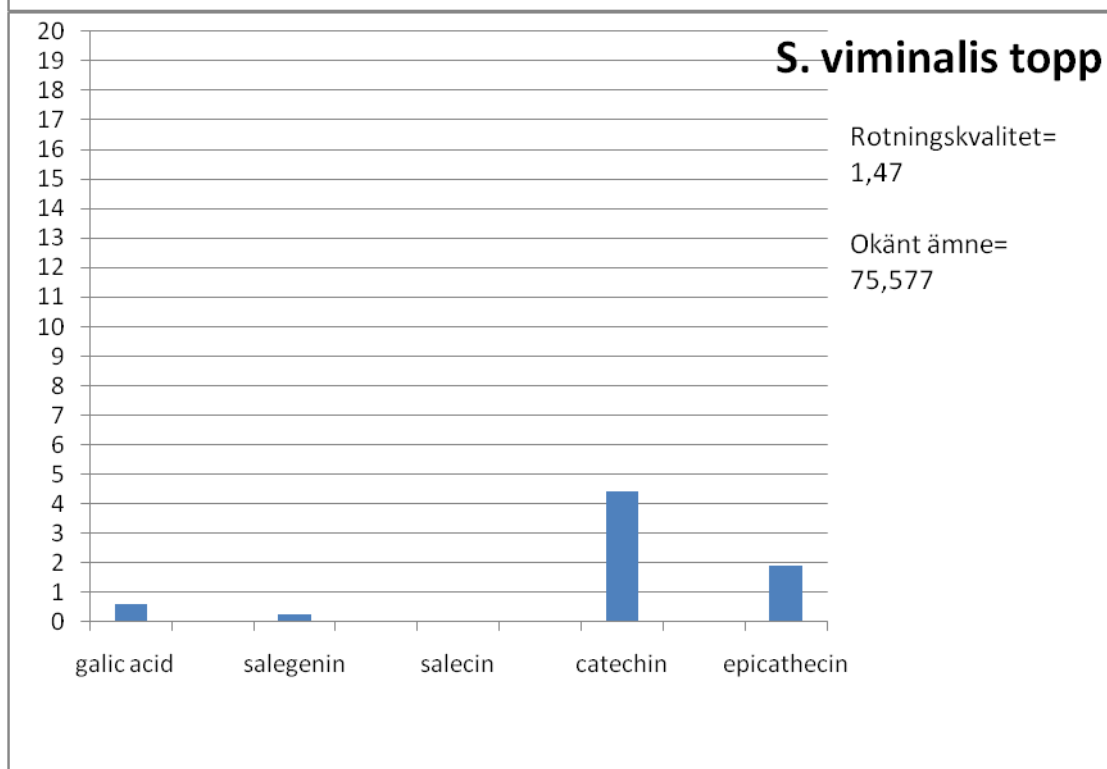
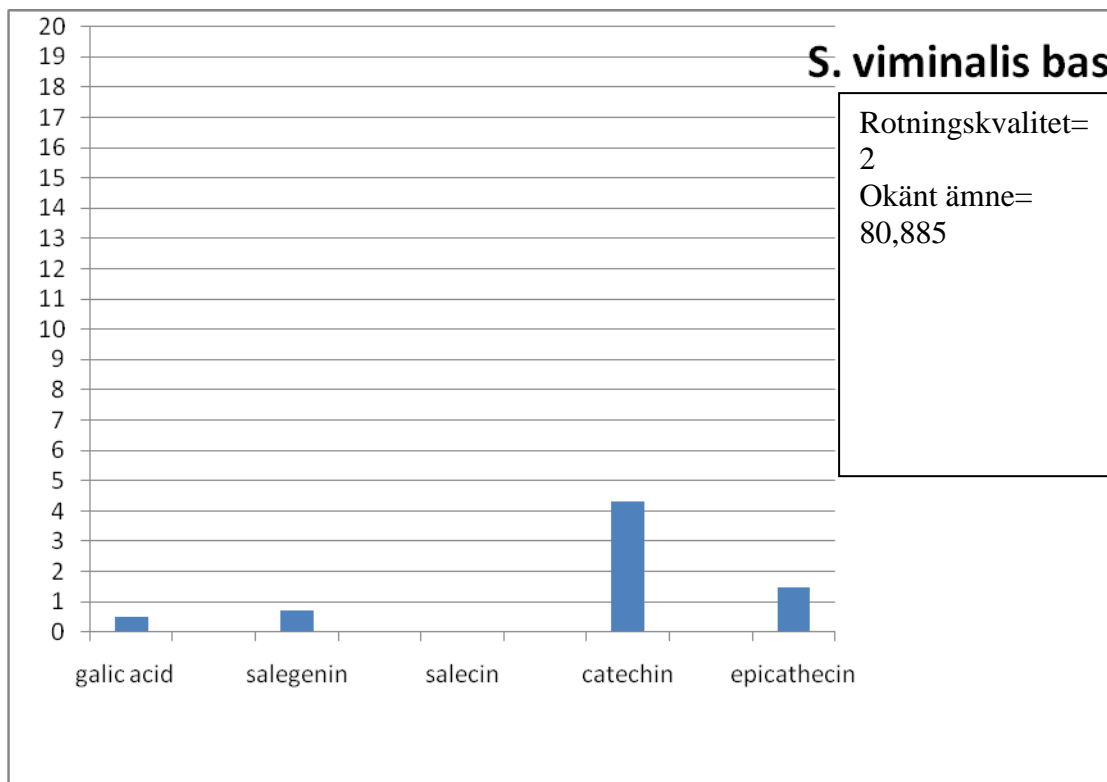
Rotningskvaliteten

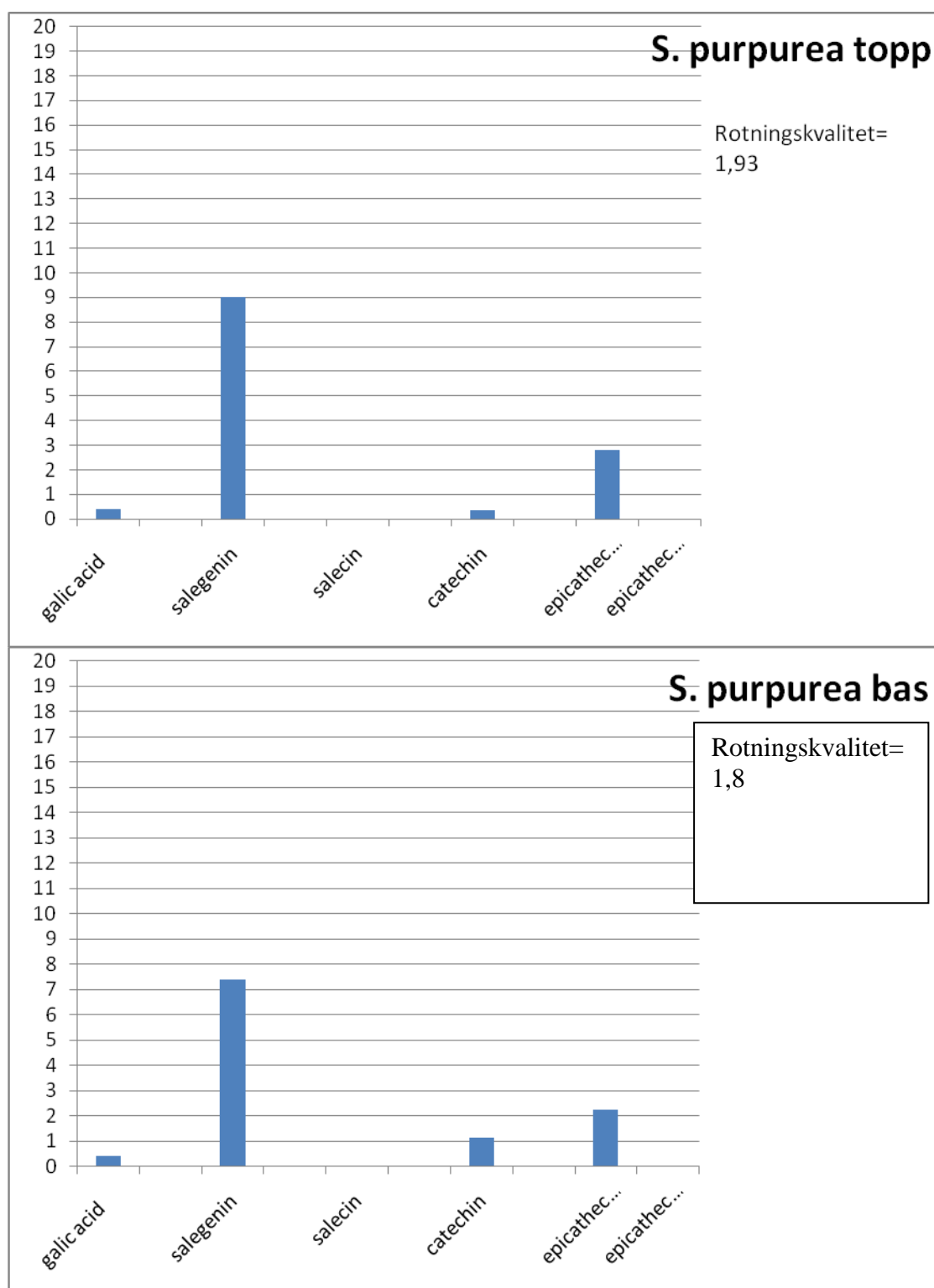
At	1,8
Ab	2,2
Pt	1,93
Pb	1,8
St	2
Sb	1,93
Vt	1,47
Vb	2
Ct	1,53
Cb	1,27
Obha	1,67
iba 0,15%	2,4
iba 0,30%	2,47

Bilaga 11 Hplc analys och rotningskvalitet salixvattnen.

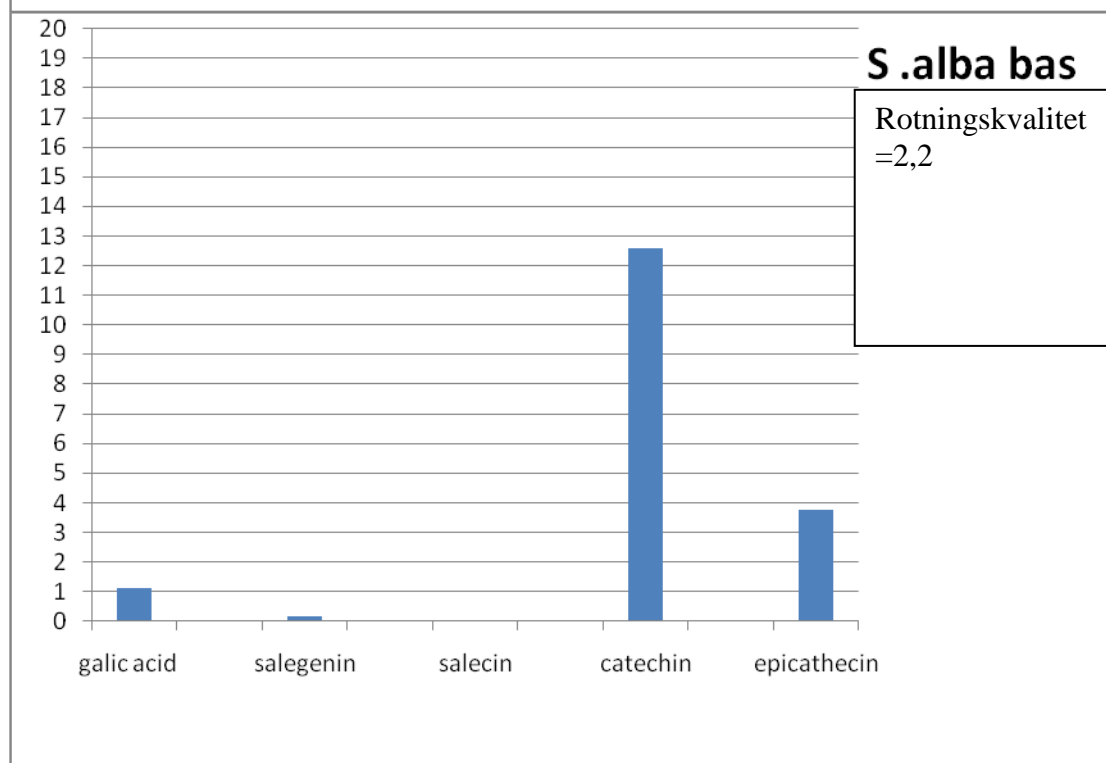
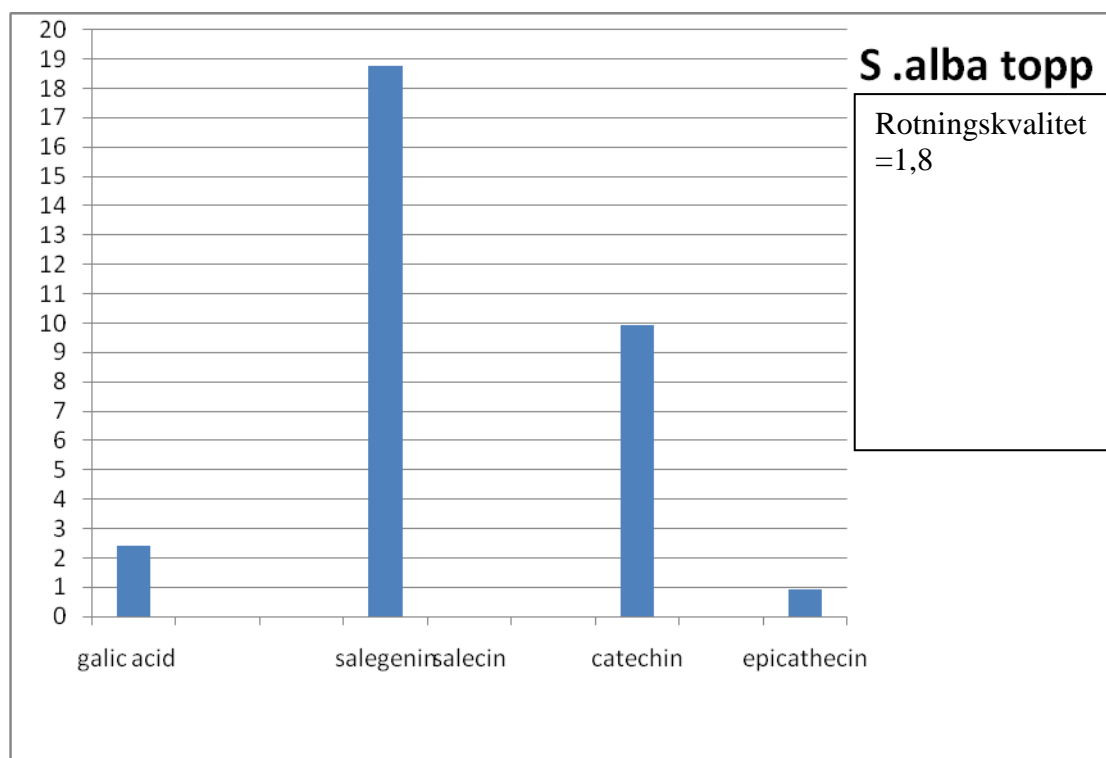








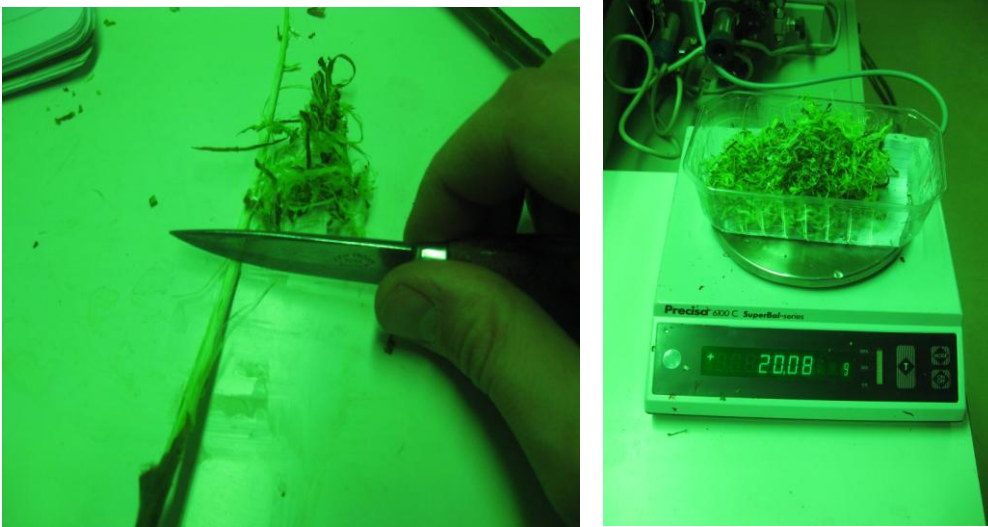




## Bilaga 12.Bilder



Som bilden(t.v.) visar så var det vinter när salix grenarna klipptes. Bilden (t.h.) visar mixern som användes i salixvatten tillverkningen.



Bilden ovan (t.v.) visar hur barken på salix grenarna lossades med hjälp av en kniv. Bild (t.h.) visar vågen som användes för att mäta upp exakt lika mycket bark till salix vatten tillverkningen.



Bilden (t.v.) visar *Helichrysum petiolaris* 'Gold' toppsticklingarna precis efter att de stuckits i brätterna. Bilden (t.h.) visar brätterna med sticklingarna efter täckning med genomskinlig plast för att förhindra uttorkning.



Bilden (t.v.) visar plast tältet som var över sticklingarna för att minska luftmassan och hålla en lite högre luftfuktighet runt sticklingarna. Bilden (t.h.) visar sticklingarna i torvkrukorna under avslutningen av rotningsförsöket.



Bilden ovan visar den 4 sticklingen i iba 0,15 gruppen vid rotbedömningen.

